

PLUS D'AIR FRAIS, MOINS DE PERTES DE CHALEUR

Des systèmes de ventilation de confort assurent l'alimentation en air frais avec une faible déperdition de chaleur dans de nombreuses nouvelles constructions. Ces systèmes de ventilation mécaniques sont plus rarement utilisés dans les bâtiments existants dans la mesure où l'installation ultérieure de ventilations de confort serait relativement coûteuse. Il existe toutefois des alternatives utiles comme l'indique une étude de l'Institut de l'énergie de Muttenz (BL): Des installations d'air extrait conçues dans la simplicité avec des aérateurs passifs assurent également un renouvellement de l'air avec une consommation d'énergie réduite. Des installations d'air extrait sont désormais installées dans toute une série de nouvelles constructions afin de simplifier la ventilation contrôlée.



Heinrich Huber a dirigé le projet de recherche de la Haute école de la Suisse nord-ouest (FHNW) concernant les installations d'air extrait avant de devenir professeur à la Haute école de Lucerne Technique & Architecture. Photo: B. Vogel

Les personnes qui aèrent leur logement en ouvrant les fenêtres chaque jour peuvent penser qu'une installation de ventilation serait superflue. D'autres se fient volontiers à une ventilation mécanique: elle leur offre en permanence un bon climat intérieur et réduit, un effet secondaire épatant, la consommation d'énergie de chauffage dans la mesure où la quantité d'air chaud qui s'échappe dans l'environnement est moindre. Aujourd'hui, environ 40% des nouvelles constructions sont équipées d'une installation de ventilation (les ventilateurs d'extraction pour les salles de bain/WC ne sont pas pris en compte). Dans les villes comme Zurich, ce pourcentage atteint même 80% des nouvelles constructions. En effet,

lorsque la ventilation rend l'ouverture des fenêtres superflue, le bruit de la rue et la poussière sont plus rares.

Systèmes de ventilation de confort et installations d'air extrait

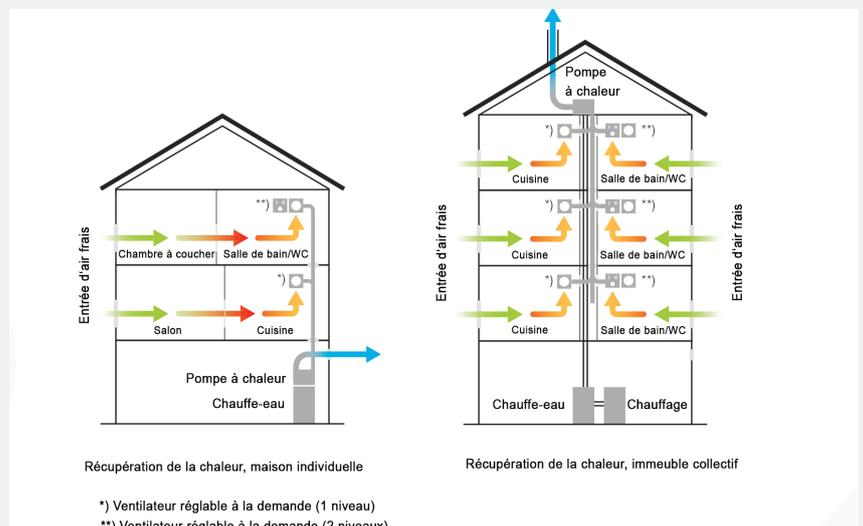
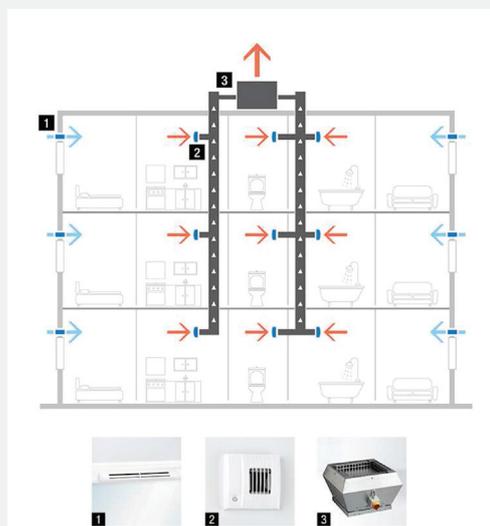
La moitié des installations de ventilation dans les nouvelles constructions est aujourd'hui conçue pour le confort. Elles ne fournissent pas seulement l'air frais dans les pièces d'habitation mais elles utilisent également la chaleur de l'air extrait pour réchauffer l'air frais entrant. Cela réduit considérablement les déperditions thermiques, à savoir seulement 20 à 30% de la valeur dont un logement aéré par l'ouverture des

INSTALLATION DE VENTILATION : CENTRALISÉE ET DÉCENTRALISÉE

Dans les études, les chercheurs en bâtiment de la Haute école spécialisée de la Suisse nord-ouest (FHNW) ont intégré des installations d'air extrait des fabricants Trivent AG (Triesenberg/FL) et notamment de la société française active en Suisse occidentale Aereco SA (Paris). Ces deux fabricants considèrent les installations d'air extrait comme un système, c'est-à-dire une combinaison d'un/de ventilateur(s) et d'aérateurs passifs supposés former un ensemble coordonné, et proposent un service d'assistance adapté aux planificateurs.

L'installation d'air extrait d'Aereco (illustration à gauche) est équipée d'un ventilateur d'extraction centralisé (3). Ce dernier génère une dépression qui permet à l'air extérieur de circuler dans les pièces et de parvenir aux conduits d'extraction d'air par le biais des aérateurs passifs (1). L'installation d'air extrait de Trivent (illustration à droite) est plus complexe: ici, la dépression est générée dans chaque local humide par plusieurs ventilateurs d'extraction décentralisés. Les ventilateurs d'extraction peuvent être régulés par l'aération des pièces individuelles, en partie selon le taux d'humidité qui y règne. Avec le système de Trivent, la chaleur contenue dans l'air extrait est utilisée pour le réchauffement de l'eau destinée à l'usage sanitaire par le biais d'une pompe à chaleur.

Les aérateurs passifs de Trivent sont équipés d'un filtre à poussière contrairement à ceux d'Aereco. Comparé aux filtres d'autres fabricants, celui de Trivent élimine plus de poussière de l'air extrait. La régulation automatique de l'humidité est une spécialité d'Aereco. Cela veut dire qu'une bande spéciale en plastique réduit le débit d'air en cas d'humidité relativement basse dans l'air ambiant. BV



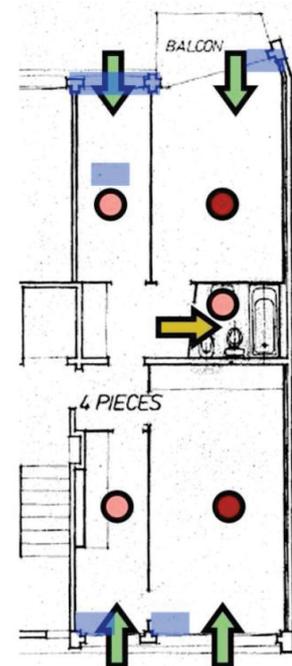
*) Ventilateur réglable à la demande (1 niveau)
 **) Ventilateur réglable à la demande (2 niveaux)

fenêtres a besoin (sans tenir compte de la consommation électrique de la ventilation de confort). Il existe des modèles simples d'installations de ventilation. La plupart du temps, il s'agit alors d'une installation d'air extrait avec des aérateurs passifs. Tandis qu'avec la ventilation de confort, des ventilateurs refoulants transportent l'air extérieur dans les pièces et un ventilateur d'air extérieur évacue l'air vicié, un seul ventilateur suffit pour les installations d'air d'extraction: le ventilateur d'extraction génère une légère dépression dans le logement puis l'air extérieur circule par des ouvertures dans les parois. De telles installations d'air d'extraction avec aérateurs passifs sont particulièrement répandues dans les bâtiments existants. Selon l'évaluation des experts, elles représentent environ entre un quart et un tiers des installations de ventilation mécanique en Suisse.

L'institut de l'énergie dans la construction (IEBau) de la Haute école du nord-ouest de la Suisse (FHNW) a étudié des installations d'air extrait avec aérateurs passifs plus en détail. Les scientifiques impliqués ont sélectionné huit logements dans des immeubles d'habitation à Genève, Russin/GE, Linthal/GL et Malters/LU. Tous les appartements disposaient d'une installation d'extraction avec des aérateurs passifs. Pendant une année, les chercheurs ont mesuré les données relatives au climat ambiant ainsi que les débits d'air et ont déterminé le rendement des installations en ce basant sur les résultats obtenus. L'analyse, dont le rapport final est disponible depuis peu, a été subventionnée par l'Office fédéral de l'énergie



En plus des débits volumiques, les scientifiques de l'Institut de l'énergie dans la construction ont également mesuré différents paramètres de qualité de l'air comme les composés organiques volatils (COV), le CO₂ et la poussière fine. Sur l'image: montage expérimental pour la mesure des particules dans une chambre à coucher. Photo: IEBau, FHNW

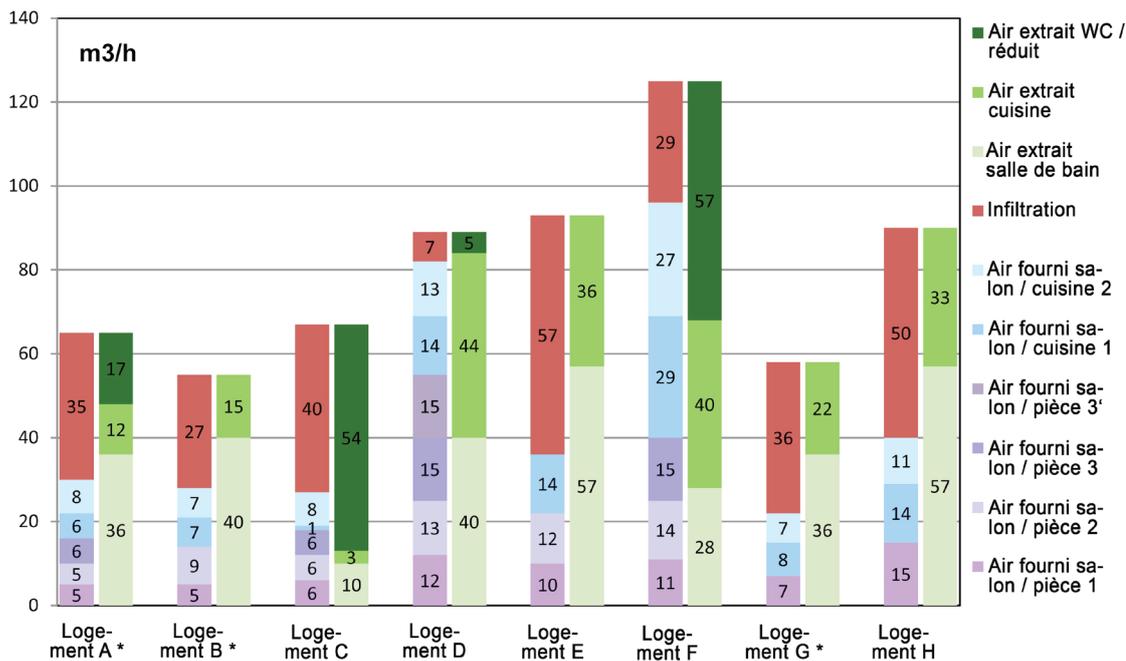


Plan d'un des huit logements étudiés. Lors des mesures de débit d'air, les chercheurs de la FHNW ont pu constater différentes fuites responsables d'une infiltration indésirable: 57% du volume d'air circule dans le logement par des fuites indéfinies et seulement 43% par les aérateurs passifs bien que la perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment soit deux fois moins élevée que la valeur seuil autorisée par la norme SIA 180. Illustration: Rapport final ABLEG

dans le cadre de son programme de recherche «Bâtiments et villes».

Jusqu'à 50% d'infiltration

Dans la mesure où les installations d'air extrait ne sont pas équipées de ventilateurs refoulants, la quantité d'air d'alimentation ne peut pas être régulée mécaniquement. Par contre, l'air arrive depuis l'extérieur dans les pièces par toutes les ouvertures de l'enveloppe du bâtiment, qu'il s'agisse des fenêtres ou de fuites (par ex. la porte de l'appartement, les caissons de volets roulants, zones d'installation). Cette infiltration de l'air est indésirable car elle a souvent lieu au mauvais endroit. De plus, il ne s'agit pas toujours d'air frais mais d'air de «moindre qualité» en provenance de la cage d'escalier, des appartements voisins ou même des zones d'installation de la cave. Avec leurs mesures, les chercheurs de Muttentz ont pu démontrer: Typiquement, 30 à 50% de l'air



Mesure du débit volumique dans les huit logements examinés: dans une première étape, les chercheurs ont mesuré l'air vicié (colonne de droite) et l'air amené (colonne de gauche) puis calculé la différence entre les deux valeurs (rouge). La différence représente l'infiltration, c'est-à-dire que le débit d'air indésirable provient d'une fuite dans l'enveloppe du bâtiment. Elle se situe entre 7 et 57%. Graphique: Rapport final ABLEG

évacué du bâtiment par le ventilateur d'extraction ne sont pas arrivés dans le bâtiment par les aérateurs passifs mais par les points d'infiltration.

«Il faudrait ainsi de plus grandes installations d'air d'extraction avec aérateurs passifs car elles ne doivent pas évacuer uniquement l'air «normal» qui provient des aérateurs passifs mais également celui provoqué par l'infiltration», affirme le prof. Heinrich Huber, coresponsable du projet de recherche à Muttenz, enseignant et chercheur à la Haute École de Lucerne. «La norme SIA 180 devrait imposer des exigences plus strictes vis-à-vis des installations d'air d'extraction avec aérateurs passifs en termes de densité de l'air de l'enveloppe du bâtiment que celles imposées aux systèmes de ventilation avec ventilateurs refoulants, ce qui n'était pas le cas jusqu'à présent.» Selon Huber, le rendement du ventilateur d'extraction devrait augmenter d'un facteur 1.3 pour compenser l'infiltration. Illustration par un exemple simple: la norme SIA 2023 (fiche technique de ventilation dans les bâtiments d'habitation) impose un débit volumique d'air extérieur de 30 m³/h par pièce. Cela représente un total de 90 m³/h pour un logement de trois pièces. Cette valeur devrait être multipliée d'un facteur 1.3. Le ventilateur d'extraction serait équipé pour 117 m³/h afin de contribuer à maîtriser l'infiltration.

Plus de rendement signifie plus d'air amené

Le fait que même les débits d'air actuellement postulés par la SIA (30 m³/h par pièce) ne sont respectés dans pratique-

ment aucun des logements étudiés, comme les chercheurs de Muttenz ont pu le prouver, accentue le problème. Cela signifie qu'il faudrait augmenter les débits volumiques rien que pour respecter la norme actuelle; la compensation de l'installation serait une tâche supplémentaire. Il serait donc indiqué d'augmenter les dimensions des installations d'air extrait avec aérateurs passifs mais il y a un problème, comme le souligne Huber: «Une augmentation du débit d'air peut renforcer l'inconfort des habitants dû aux courants d'air.»

Alternative utile

Avec les installations d'air extrait étudiées, les courants d'air sont souvent perçus comme un inconvénient. C'est ce qu'indique un sondage réalisé auprès des habitants des huit logements examinés. Plus de la moitié ressentait «parfois» ou même «toujours» des courants d'air, un constat que les chercheurs impliqués considèrent comme «critique». Dans la mesure où la satisfaction générale est relativement élevée concernant les installations de ventilation, les chercheurs estiment que les courants d'air sont actuellement encore acceptables. Ils laissent toutefois penser que de plus hautes exigences en termes de rendement, jusqu'à présent relativement positif, pourrait faire pencher l'estimation globale du côté négatif, en particulier si les aérateurs passifs laissent passer plus d'air froid dans les logements.

Comme l'indiquent d'autres études, le problème de courant d'air se pose moins en présence d'un système de ventilati-

on de confort. Malgré cela, les installations d'air d'extraction avec aérateurs passifs sont une alternative utile, surtout pour les bâtiments existants dont l'équipement avec des ventilations de confort s'associe à de grandes dépenses. C'est ce que les chercheurs de Muttentz consignent dans leur rapport final: «Le résultat des mesures montre que les installations de ventilation réalisées avec peu de restrictions sont en mesure d'assurer un climat ambiant agréable et une exploitation énergétiquement efficace. Pour cela, l'enveloppe du bâtiment doit être suffisamment étanche à l'air, les dimensions de l'installation et la réalisation technique doivent être correctes et l'exploitation se doit d'être optimale.»

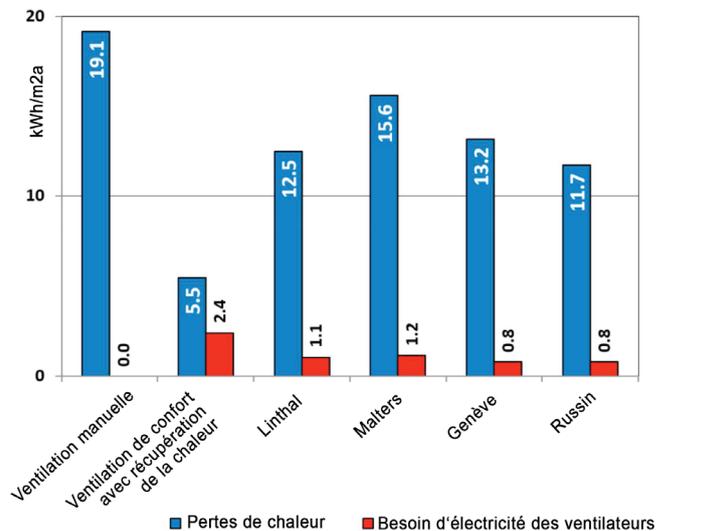
Sur la base de mesures et de modèles de calcul, les scientifiques de Muttentz ont comparé les déperditions de chaleur avec différents systèmes de ventilation (aération par les fenêtres, ventilation de confort, installations d'air d'extraction). Conformément aux attentes, les déperditions en présence de ventilations d'air d'extraction se situent entre celles provoquées par les ventilations de confort et par l'ouverture des fenêtres (cf. Graphique à droite). Le fait que les ventilations de confort se distinguent est dû notamment à la récupération de chaleur. Concernant la présente comparaison des installations d'air extrait et des ventilations de confort: la pompe air extrait-chaleur pour le réchauffement de l'eau utilisée sur l'une des deux installations d'air extrait n'a pas été prise en considération. Cette comparaison ne tient pas compte non plus de la ventilation mécanique et des aérations réalisées par l'ouverture des fenêtres.

Des installations d'air extrait centralisées et décentralisées

Le constat concernant la consommation électrique est univoque: les installations d'air extrait consomment à peu près deux fois moins d'électricité que les ventilations de confort. Cela n'est pas surprenant puisque ces dernières disposent de ventilateurs refoulants en plus des ventilateurs d'extraction. Ce faisant, il faut noter que la pompe air extrait-chaleur dont l'un des deux systèmes étudiés dispose, n'a pas été prise en considération lors de la comparaison de la consommation électrique.

Dans leur étude sur les installations d'air extrait, les chercheurs de Muttentz ont intégré un système centralisé et un système décentralisé (cf. Zone texte p. 2): Concernant les in-

Flux énergétiques annuels des ventilations et comparaison avec des valeurs standard à une température ambiante de 20° C avec correction du climat sur un lieu de référence



Le graphique quantifie la déperdition calorifique par ventilation (déperdition de chaleur: bleu) et la consommation électrique (rouge) des installations d'air extrait étudiées de Trivent (Linthal/GL et Malters/LU) et d'Aereco (Genf et Russin/GE). En comparaison, la déperdition de chaleur lors de l'aération par l'ouverture des fenêtres et lors de l'utilisation d'un système de ventilation de confort avec récupération de la chaleur. Graphique: Rapport final ABLEG

stallations équipées de ventilateurs d'extraction décentralisés (appartements de Linthal et Malters), les débits d'air spécifiques moyens par an sont plus élevés et globalement, elles consomment un peu plus d'électricité que les installations équipées de ventilateurs d'extraction centralisés (appartements de Genève et Russin). Le rapport final des chercheurs ne mentionne pas l'éventuelle influence du comportement des utilisateurs sur ces différences.

- Rolf Moser (moser[at]enerconom.ch), directeur du programme de recherche de l'OFEN Bâtiments et villes, communique des **informations** concernant ce projet.
- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets de recherche, les projets pilotes et de démonstrations ainsi que les projets phares dans le domaine Bâtiments et villes sur www.bfe.admin.ch/CT/batiments.