

Pourquoi les maisons ont besoin de ventilation mécanique

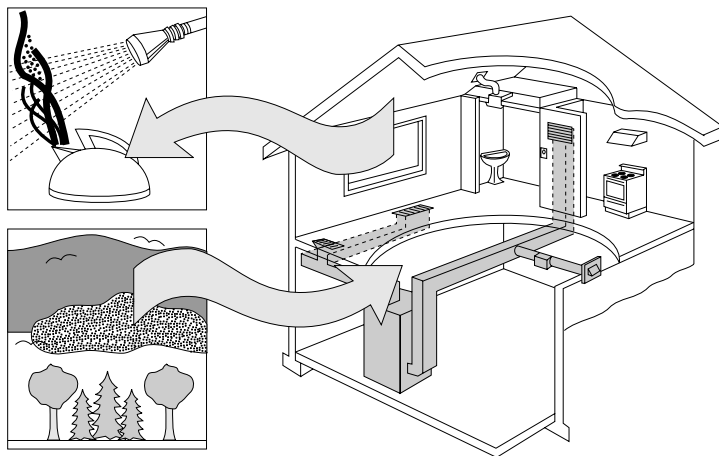
par J.C. Haysom et J.T. Reardon

Cet article est le premier de deux consacrés aux systèmes de ventilation mécanique des habitations. On y explique pourquoi celles-ci ont besoin de ventilation mécanique et on décrit les principales caractéristiques d'un système idéal du point de vue de la conception et de l'installation.

La nécessité de la ventilation mécanique

Historique de la ventilation dans les habitations

L'échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur des habitations est nécessaire pour renouveler l'oxygène consommé par les occupants et pour éliminer les polluants produits par la respiration, les activités domestiques et les émissions provenant des matériaux de construction et du mobilier. Pendant longtemps, les maisons étaient construites sans systèmes de ventilation mécanique et l'on devait compter sur les infiltrations d'air à travers l'enveloppe du bâtiment pour produire cet échange d'air intérieur-extérieur au cours des mois d'hiver.



Société canadienne d'hypothèques et de logement, « Comment se conformer aux exigences de ventilation des bâtiments résidentiels du Code national du bâtiment de 1995 » (1996), photo couverture

Autrefois, cette forme naturelle de ventilation fonctionnait assez bien. Les habitations construites avant les années 60 n'étaient pas très étanches et les différences de pression entre l'intérieur et l'extérieur dues au vent ou aux écarts de température suffisaient le plus souvent à produire un échange d'air considérable. Mais la non-étanchéité d'un bâtiment ne garantit pas toujours un échange d'air suffisant. Pour se déplacer, l'air a besoin d'un chemin (p. ex. une fuite) et d'une différence de pression, et même avec des infiltrations, il y a toujours des périodes sans échange d'air entre l'extérieur et l'intérieur. Ces périodes surviennent le plus souvent au printemps ou à l'automne, lorsque les vents sont légers et que la différence de température est faible ou nulle entre l'intérieur et l'extérieur, de sorte qu'il n'y a pas effet de tirage. Toutefois, les périodes d'échange d'air insuffisant sont d'autant moins fréquentes que l'habitation est moins étanche.

Comme la plupart des systèmes alimentés au mazout consomment l'air de l'habitation et que celui-ci doit ensuite être remplacé par de l'air frais, le fonctionnement de ces systèmes favorise l'échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur. Les cheminées de ces systèmes constituent également un point d'infiltration important et favorisent l'échange d'air, même lorsque le chauffage ne fonctionne pas. De plus, une cheminée a tendance à hausser le niveau du plan de pression neutre et donc à réduire la différence de pression de part et d'autre de l'enveloppe

Publié par

Institut de
recherche
en construction

IRC

du bâtiment, ainsi que le risque de condensation interstitielle (condensation qui se produit dans l'enveloppe) causée par l'air sortant de la maison.

Dans les habitations construites avant les années 60, les échanges d'air produits par infiltration étaient en général considérés comme suffisants. Mais la situation a changé au cours de cette même décennie, notamment en raison de l'utilisation accrue du chauffage électrique. Contrairement aux appareils fonctionnant au mazout, les systèmes de chauffage électrique n'ont pas besoin d'un renouvellement de l'air ni de cheminées. Par conséquent, dans les habitations chauffées à l'électricité, le degré d'humidité de même que les moisissures sur les surfaces intérieures et la condensation interstitielle ont tendance à être plus élevés.

Au début des années 70, suite à ces problèmes observés dans les maisons chauffées à l'électricité, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a exigé que toutes les maisons à chauffage électrique financées en vertu de la Loi nationale sur l'habitation soient équipées de ventilateurs d'évacuation, règle qui fut par la suite incorporée au Code national du bâtiment. Vers le milieu des années 70, ces problèmes étaient devenus si évidents que la SCHL a songé à interdire le chauffage électrique dans les habitations financées en vertu du programme d'assurance hypothécaire de la Loi nationale sur l'habitation.

Outre l'utilisation accrue du chauffage électrique, les années 60 ont été marquées par la construction d'habitations beaucoup plus étanches à l'air en raison de l'utilisation de nouveaux produits et de nouvelles techniques : remplacement des panneaux de revêtement en contreplaqué et des panneaux de copeaux par des revêtements en planches, remplacement des matelas isolants doublés de papier par des matelas posés par coinçage et des pellicules de polyéthylène, amélioration des matériaux de calfeutrage, de l'étanchéité des portes et fenêtres ainsi que du rendement des systèmes de chauffage.

Avec la crise de l'énergie, au début des années 70, des efforts considérables ont été faits pour réduire les infiltrations d'air afin d'économiser l'énergie. L'utilisation du chauffage électrique a été encouragée et des chaudières à rendement plus élevé ont été mises au point, ce qui a contribué à réduire encore plus les taux de renouvellement d'air dans les bâtiments. En raison de cette tendance à accroître l'étanchéité à l'air et le

rendement des générateurs d'air chaud, on a commencé à craindre que les échanges d'air dans les habitations ne soient insuffisants, dans certains cas, pour préserver la qualité de l'air, et qu'ils n'augmentent le risque de problèmes de santé pour les occupants. La condensation causée par les degrés d'humidité plus élevés était également un sujet de préoccupation.

Quelle quantité d'échange d'air faut-il entre l'intérieur et l'extérieur ?

Les taux de renouvellement d'air dans les habitations ne sont pas uniformes. Ils varient d'une maison à l'autre en fonction du nombre d'occupants ainsi que de la présence et de l'importance de diverses sources de pollution, mais aussi dans le temps (allées et venues des occupants et fluctuation des sources de pollution). Néanmoins, la norme 62 de l'ASHRAE, la norme CAN/CSA-F326 de l'Association canadienne de normalisation et le Code national du bâtiment du Canada (les deux derniers étant basés dans une certaine mesure sur la première) fixent tous les taux de renouvellement d'air nécessaires pour répondre à la demande de la majorité des foyers normaux en période de pointe ou de presque pointe.

Ces normes et code prescrivent tous les trois un taux de renouvellement de l'air d'environ 0,3 vol/h. Il s'agit du niveau servant de norme internationale pour évaluer les résultats obtenus avec divers systèmes de ventilation. Là encore, on admet que rares sont les habitations qui ont besoin en permanence d'un tel renouvellement d'air. Toutefois, dans une habitation si étanche que les infiltrations ne parviennent pas à assurer ce taux pendant des périodes assez longues (ce qui peut entraîner une mauvaise qualité de l'air, un degré élevé d'humidité, des moisissures superficielles et de la condensation interstitielle), il est probable que la répétition fréquente de cette situation obligera à atteindre le taux fixé.

Quel est le degré d'étanchéité des habitations récentes ?

En 1989, on a mené une étude en vue d'évaluer l'étanchéité des habitations de construction récente dans diverses régions du Canada. À cette fin, on a réalisé des tests de dépressurisation forcée dans près de 200 habitations. Les chercheurs ont analysé les résultats pour estimer le taux d'échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur dû uniquement aux infiltrations normales au cours d'une période de chauffage type.

Voici ce qu'ils ont constaté :

- Dans plus de 70 p. 100 des habitations étudiées, le taux moyen d'infiltration d'air était inférieur à 0,3 vol/h pendant toute la période de chauffage.
- Dans près de 90 p. 100 des habitations étudiées, le taux moyen de renouvellement d'air était inférieur à 0,3 vol/h pendant au moins un mois, au cours de la période de chauffage.
- Dans presque toutes les habitations étudiées (99 p. 100), le taux moyen de renouvellement d'air était inférieur à 0,3 vol/h pendant au moins une période de 24 heures, au cours de la période de chauffage.

Ces résultats semblent indiquer qu'une majorité d'habitations construites au Canada selon les techniques courantes sont assez étanches pour qu'on ne puisse pas compter sur les infiltrations d'air à travers l'enveloppe pour assurer le taux de renouvellement d'air nécessaire afin de préserver la qualité de l'air intérieur. Le taux de renouvellement d'air à travers l'enveloppe du bâtiment est donc la plupart du temps suffisant. Cependant, pour assurer un taux de renouvellement satisfaisant à tout moment de la période de chauffage, il faudrait équiper ces habitations de systèmes de ventilation mécanique.

Caractéristiques d'un système de ventilation mécanique idéal

La technologie actuelle n'a pas encore permis la mise au point d'un système de ventilation mécanique idéal pour les habitations. Mais avant d'examiner les installations qui existent, il convient de définir les caractéristiques d'un système idéal :

Il fonctionne lorsque c'est nécessaire

Le système fonctionne lorsqu'il faut assurer, sans l'intervention des occupants, un échange d'air additionnel entre l'intérieur et l'extérieur.

Il fonctionne uniquement lorsque c'est nécessaire

Cela est important, car un système de ventilation mécanique occasionne des frais — électricité consommée pour le faire fonctionner et coût du chauffage de l'air frais introduit. (On peut réduire ce coût en incorporant au système un dispositif de récupération de la chaleur.) Il ne doit donc pas fonctionner pendant les périodes où un échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur n'est pas nécessaire. La durée, le moment et la fréquence de ces périodes varient d'un foyer à l'autre. Ainsi, l'échange d'air n'est pas nécessaire lorsque :

- l'habitation n'est pas occupée
- il n'y a pas d'activités ni de processus polluants en cours
- l'échange d'air créé par le vent ou l'effet de tirage est suffisant pour les besoins du foyer.

Il assure l'échange d'air nécessaire

Le système doit pouvoir fournir une quantité d'air extérieur suffisante pour répondre à la demande maximale probable du foyer. Il doit aussi pouvoir moduler la quantité d'air pour ne pas introduire plus d'air frais que nécessaire lorsque la demande est moindre, ce qui occasionnerait des coûts énergétiques trop élevés et un faible taux d'humidité. De plus, les occupants peuvent être agacés par un système peu sensible, parfois au point de le débrancher.

Il distribue l'air extérieur là où il faut

Il ne suffit pas que le système de ventilation mécanique renouvelle l'air de toute l'habitation pour respecter la norme de 0,3 vol/h. Il doit aussi alimenter en air pur les pièces de la maison où les occupants passent le plus de temps — le salon, la cuisine et les chambres.

Il est silencieux

Le système est assez silencieux pour que les occupants ne soient pas agacés par le bruit au point de vouloir l'arrêter.

Il ne gêne pas d'autres systèmes

Un système de ventilation mécanique risque fort de gêner le fonctionnement d'autres installations, notamment certains types de chauffage au mazout. Dans ce cas, s'il crée une pression négative importante dans l'habitation, les produits de combustion (qui peuvent être nocifs pour les occupants) peuvent s'y répandre au lieu de s'échapper par la cheminée.

Il n'interfère pas avec l'enveloppe du bâtiment

Le système ne doit pas créer de pression positive importante à l'intérieur de l'habitation, car l'air intérieur humide aurait tendance à traverser l'enveloppe du bâtiment et à former de la condensation interstitielle.

Ventilation contrôlée

Les deux premières caractéristiques du système idéal de ventilation mécanique décrit ci-dessus sont liées à la notion de contrôle. Un système de ventilation contrôlée possède ces caractéristiques et est en principe piloté par une série de détecteurs : un pour l'humidité et un pour chaque polluant éventuel (monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, formaldéhyde, composés

organiques volatils, etc.). Il doit introduire de l'air frais ou rejeter l'air vicié jusqu'à ce que tous les détecteurs indiquent que les concentrations de polluants ne dépassent pas des seuils de sécurité fixés a priori. Chaque fois qu'un détecteur signale une concentration excessive de polluant, le système de ventilation se met en marche.

Un système de ventilation contrôlée doit comporter au moins un détecteur. Par exemple, de nombreux appareils sont pilotés par un détecteur d'humidité : ils fonctionnent jusqu'à ce que le détecteur indique que l'humidité intérieure se situe à un niveau acceptable. Le contrôle de l'humidité est une des principales fonctions de la ventilation, mais ce n'est pas la seule. La ventilation nécessaire pour contrôler l'humidité ne suffit pas toujours à contrôler les autres polluants, car cela dépend des activités des occupants, de la concentration relative de ces polluants et du degré d'humidité.

On se sert parfois de détecteurs de dioxyde de carbone (CO₂) pour piloter les systèmes de ventilation des grands immeubles; cette technologie fait maintenant son entrée dans le secteur de l'habitation. L'augmentation de la concentration en CO₂ est généralement un bon indice de détérioration de la qualité de l'air, mais ces systèmes ne conviennent peut-être pas lorsqu'il y a production de polluants inhabituels, par exemple ceux qui résultent de certaines activités de loisir.

Le système idéal devrait être doté de tous les détecteurs mentionnés plus haut, ce qui n'est pas faisable actuellement pour les raisons suivantes :

- on ne dispose pas des connaissances ni de l'information suffisantes pour déterminer
 - quels polluants doivent faire l'objet d'une surveillance
 - quels sont les niveaux acceptables dans le cas de tel ou tel polluant
- il n'existe pas de détecteurs pratiques, fiables et économiques pour tous les polluants à traiter.

Nombre de pays font de la recherche-développement pour trouver des solutions à ces problèmes, mais on ne prévoit pas de percées dans un avenir rapproché.

L'article n° 15 de Solutions constructives fait état des façons d'aborder la ventilation mécanique des maisons, à l'heure actuelle.

Références

1. ASHRAE 62-1989, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, GA.
2. Norme CAN/CSA-F326-M91, Ventilation mécanique des habitations, Association canadienne de normalisation, Etobicoke (Ontario).
3. Code national du bâtiment du Canada 1995. Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa.
4. 1989 Survey of Airtightness of New, Merchant Builder Houses. Haysom, J.C., Reardon, J.T., et R. Monsour. Indoor Air '90, Cinquième Conférence internationale sur la qualité et le conditionnement de l'air intérieur, vol. 4, Toronto, 1990.
5. Air System Design. Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération (HRAD), Islington (Ontario), 1986.
6. Comment se conformer aux exigences de ventilation des bâtiments résidentiels du Code national du bâtiment de 1995. Société canadienne d'hypothèques et de logement, Ottawa, 1996.
7. Airtightness and Energy Efficiency of New Conventional and R-2000 Housing in Canada, 1997. Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, Ressources naturelles Canada, Ottawa, 1997.

M. John Haysom est conseiller technique supérieur au sein du programme Codes et évaluation, à l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches.

M. J.T. Reardon, Ph.D., est agent de recherche au sein du programme Environnement intérieur, à l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches.

© 1998
Conseil national de recherches du Canada
Mai 1998
ISSN 1206-1239

« Solutions constructives » est une collection d'articles techniques renfermant de l'information pratique issue de récents travaux de recherche en construction.

Canada

Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquer avec l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa K1A 0R6
Téléphone : (613) 993-2607; télécopieur : (613) 952-7673; Internet : <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>