



AMÉLIORATION DES SYSTÈMES DE VENTILATION DANS LES IMMEUBLES DE FAIBLE HAUTEUR

Introduction

Les propriétaires-occupants se préoccupent de plus en plus de la mauvaise qualité de l'air ambiant dans les habitations et les recherches ont permis de constater qu'une ventilation insuffisante pouvait être l'une des causes de la détérioration de la qualité de l'air. Le présent rapport examine des moyens efficaces et peu coûteux d'accroître la ventilation dans les logements existants.

Un projet de recherche a été entrepris pour trouver, mettre à l'essai et évaluer des méthodes d'amélioration des installations de ventilation dans les petits immeubles. Il s'agissait d'abord de repérer des systèmes de ventilation rendus efficaces et économiques par la réhabilitation, et d'en évaluer le rendement. Les chercheurs ont étudié 10 systèmes. Les résultats du projet offriront des idées nouvelles à l'industrie en matière d'amélioration de la ventilation.

Dans les 10 études de cas, les chercheurs se sont penchés sur l'efficacité et le coût de diverses possibilités d'améliorer les systèmes de ventilation dans les logements existants. Ils se sont attaqués à divers problèmes de qualité de l'air intérieur en recourant à une gamme de méthodes différentes. Les tableaux ci-après (pages 2 et 3) présentent un résumé des études de cas. Des résumés de chaque étude figurent en annexe. Les lecteurs intéressés à obtenir un rapport détaillé voudront bien s'adresser au directeur de projet à la SCHL.

Programme de recherche

Dans le cadre de ce projet, les chercheurs ont d'abord choisi 10 maisons individuelles où l'on avait constaté des problèmes de qualité de l'air ambiant. Dans chaque cas, un entrepreneur ou un fournisseur en systèmes de ventilation a évalué le problème et apporté une solution concrète de réhabilitation. Avant les travaux, on a mesuré la température, l'humidité et le CO₂, afin d'évaluer les niveaux de ventilation à l'intérieur. Ces mesures se sont effectuées pendant une période de deux à trois jours d'occupation normale des lieux. On a également effectué des contrôles à court terme après l'exécution des travaux de réhabilitation, afin de mesurer les changements advenus à la ventilation. Dans un des cas, il y a eu mesure de la contamination par le radon immédiatement avant et après la réhabilitation.

Les chercheurs se sont informés auprès des entrepreneurs pour obtenir les coûts des travaux de réhabilitation. Dans certains cas, quand les travaux étaient déjà achevés, le projet a commencé. En ces occurrences, comme le système de ventilation était scellé et qu'il était impossible de procéder à des essais avant réhabilitation, les coûts actuels ont pu être calculés soit en mettant à jour les coûts initiaux, soit à partir des estimations de l'entrepreneur.



N°	Adresse	Problème	Solution	Résultat	Coûts	Frais annuels
1	Eden Mills (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Concentrations élevées de radon s'infiltrant à partir du vide sanitaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Capter les gaz souterrains dans une tranchée de réception munie d'un ventilateur, et les rejeter à l'extérieur. Étanchéiser la surface du sol au moyen d'une membrane continue. Sceller le couvercle du puisard et la trappe du vide sanitaire au moyen de joints étanches à l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de près de 95 p. 100 des concentrations de radon, qui passent de 15,8 pCi/L à 1 pCi/L. À elle seule, l'étanchéisation de la surface du sol n'a pas permis de réduire suffisamment les concentrations de radon. 	2 450 \$	79 \$
2	Waterloo (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Mauvaise qualité de l'air ambiant et humidité dans l'appartement au sous-sol. Odeurs s'infiltrant au rez-de-chaussée. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer un ventilateur d'extraction seulement, avec plusieurs points de captage et une minuterie. L'extraction de l'air du sous-sol y fait entrer de l'air du rez-de-chaussée. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 45 p. 100 du CO₂ accumulé d'un jour à l'autre dans l'appartement au sous-sol. Les locataires signalent que l'air est plus frais et moins humide. Atténuation des odeurs s'infiltrant au rez-de-chaussée. 	750 \$	171 \$
3	Cayuga (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Le propriétaire signale la présence de symptômes tels que rhumes, air sec, électricité statique. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer un registre actionné par la chaleur dans le conduit d'air neuf relié au retour d'air de l'installation de chauffage. Gaine d'extraction sans registre reliée à l'installation de chauffage. 	<ul style="list-style-type: none"> Accroissement des taux de renouvellement d'air, surtout par temps frais et calme. Meilleure alimentation en air frais, grâce au renforcement de la ventilation mécanique. 	326 \$	66 \$
4	Brantford-I (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Excès de condensation et moisissures dans les salles de bain à l'étage. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer dans les combles un ventilateur à caisson de mélange. Prévoir un contrôle de l'humidité pour activer le mode ventilation et faire entrer de l'air frais sur demande. Faire recirculer l'air seulement quand le niveau d'humidité est bas. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 50 p. 100 de la concentration de CO₂. Risques de courants d'air par temps froid. Craintes quant à la facilité d'entretien et aux fuites possibles des conduits, en raison de l'installation du matériel dans les combles. 	1 745 \$	430 \$
5	New Dundee (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Les propriétaires peuvent sentir l'air vicié, signe d'une mauvaise qualité de l'air intérieur. Excès d'humidité causant de la condensation sur les fenêtres. 	<ul style="list-style-type: none"> Ajouter un VRC afin d'équilibrer la ventilation et la récupération de la chaleur. Utiliser l'installation de chauffage pour distribuer la ventilation de l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> Accroissement de 15 L/s du débit global de ventilation. Réduction de 14 p. 100 des concentrations de CO₂. Élimination du problème de condensation sur les fenêtres. 	1 750 \$	60 \$

N°	Adresse	Problème	Solution	Résultat	Coûts	Frais annuels
6	Conestogo (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Air ambiant de mauvaise qualité et vicié au sous-sol. Croissance possible de moisissures dans les chambres au sous-sol. 	<ul style="list-style-type: none"> Faire fonctionner le ventilateur de l'installation de chauffage de façon intermittente, afin de mélanger l'air du rez-de-chaussée à celui du sous-sol. Le contrôle arrêt/démarrage du système de chauffage actionne le ventilateur à intervalles prédéterminés. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 25 p. 100 du CO₂ accumulé d'un jour à l'autre. Atténuation considérable de l'humidité et des odeurs. 	275 \$	27 \$
7	Toronto (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Vieille maison ayant déjà fait l'objet de travaux de réhabilitation. Il s'agissait de vérifier si l'approvisionnement en air frais était suffisant. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer un VRC pour extraire l'humidité des endroits où elle est importante. Approvisionner en air frais les chambres situées à l'étage supérieur 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 50 p. 100 du CO₂ accumulé d'un jour à l'autre dans les chambres. L'installation du matériel sous les combles rend l'entretien difficile. 	2 825 \$	80 \$
8	Brantford-2 (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Contamination émanant des appareils de bureau à domicile et nuisant à la qualité de l'air intérieur. Mauvaise distribution de l'air dans la maison. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer un ventilateur d'extraction seulement, avec capteur à la source de pollution. Dépressuriser pour amener de l'air frais par infiltration dans toute la maison. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 30 p. 100 du CO₂. La ventilation mécanique donne 0,48 renouvellement d'air par heure. Amélioration de la qualité de l'air au sous-sol et dans toute la maison. 	602 \$	260 \$
9	Elmira (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Air vicié dans les chambres. Condensation sur les fenêtres. Moisissures sur le plafond de la salle de bains. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer un VRC dans le sous-sol non aménagé. Modifier l'installation du VRC de façon à arrêter le fonctionnement continu du ventilateur. Tirer l'air vicié du retour d'air de l'installation de chauffage et canaliser l'air frais vers la source d'approvisionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 1 000 p.p.m. à 500 p.p.m. des crêtes de CO₂ d'un jour à l'autre. Réduction de 45 p. 100 à 35 p. 100 des crêtes d'humidité relative d'un jour à l'autre. Les propriétaires signalent une amélioration sensible de la fraîcheur de l'air intérieur. 	1 345 \$	117 \$
10	Wilsonville (Ontario)	<ul style="list-style-type: none"> Le propriétaire veut pouvoir contrôler la ventilation pour réduire l'humidité sur demande. Il soupçonne que le poêle à bois produit du refoulement dans les conduits de chauffage. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer un registre motorisé dans le conduit d'alimentation en air frais relié au retour d'air de l'installation de chauffage. Le contrôle cyclique permet d'actionner le ventilateur à intervalles périodiques. Lorsque le ventilateur est en activité, le registre s'ouvre et fait entrer de l'air frais par induction. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 50 p. 100 des crêtes de CO₂. 	945 \$	62 \$

Incidences sur les rénovateurs et la rénovation

Les 10 études de cas montrent qu'il existe un grand nombre de systèmes de réhabilitation, économiques et efficaces sur le plan technique, pouvant servir à améliorer la qualité de l'air intérieur. Toutefois, ces études de cas ne permettent pas à elles seules de dégager une vision globale des situations. En effet, dans chaque cas, on part de l'hypothèse implicite que la situation a fait l'objet d'un examen assez détaillé pour permettre de diagnostiquer le problème et déterminer la solution qui convient.

Avant de choisir un système de ventilation amélioré pour une maison existante, l'entrepreneur doit considérer un certain nombre de facteurs, notamment :

1. Déterminer si le problème peut être réglé en accroissant la ventilation. Par exemple, de la condensation sur les fenêtres à double vitrage et l'apparition de moisissures peuvent être des signes de niveaux élevés d'humidité; ceux-ci devront être abaissés avant l'ajout de toute autre ventilation. Les odeurs persistantes et de renfermé peuvent signaler un besoin de ventilation accrue.
2. Décider de la quantité de ventilation nécessaire pour venir à bout du problème de qualité de l'air intérieur. Il s'agit habituellement d'un calcul difficile, mais l'entrepreneur pourra s'inspirer de sources d'information telles que la F326.
3. Déterminer le manque d'étanchéité de la maison existante et vérifier si le problème de ventilation relevé est attribuable à une mauvaise ventilation, à un débit insuffisant de ventilation ou à une combinaison de ces deux facteurs.
4. Déterminer la stratégie à mettre en œuvre, d'après la nature des contaminants en cause, le degré d'étanchéité de la maison et la quantité d'air nécessaire. À cet égard, l'entrepreneur pourra s'inspirer des solutions présentées dans les études de cas. Lorsque la maison contient des appareils de combustion susceptibles de fuites accidentelles, il faudra s'assurer que la maison ne sera pas soumise à une pression négative.
5. Les maisons qui ne sont pas étanches à l'air peuvent avoir besoin d'une meilleure distribution d'air plutôt que d'un débit accru d'air. Le fonctionnement de l'installation de chauffage peut faire circuler l'air dans toute la maison et le recours à une minuterie par cycle du ventilateur peut donner la circulation voulue tout en limitant la durée et le coût de fonctionnement du ventilateur.
6. Dans les maisons plus étanches, il faudra peut-être une source quelconque d'air frais. L'utilisation conjointe d'un contrôle cyclique intermittent de l'appareil de chauffage, d'un conduit d'alimentation en air frais et d'un registre motorisé peut offrir une source peu coûteuse d'air frais. Un VRC, par ailleurs, permet de récupérer la chaleur, mais les coûts d'installation sont passablement plus élevés. Néanmoins, il est possible de réduire davantage les frais en utilisant seulement les VRC pour distribuer l'air par le côté alimentation de l'appareil de chauffage.
7. Il faut faire très attention de ne pas installer d'appareils ou de matériel de ventilation à des endroits qui ne conviennent pas, tels les combles ou les vides sanitaires difficiles d'accès. Dans deux études de cas, l'entrepreneur a installé du matériel sous les combles. En raison des difficultés d'accès, il est peu probable que ce matériel recevra un entretien suffisant. Les installations sous les combles sont celles qui causent le plus de problèmes, à cause des fuites d'air, des températures élevées en été et du gel en hiver.
8. Dans les cas étudiés, les frais d'installation varient entre 300 \$ et 3 000 \$ et les frais annuels d'utilisation se situent dans une fourchette allant d'environ 30 \$ par an à plus de 400 \$ par an.

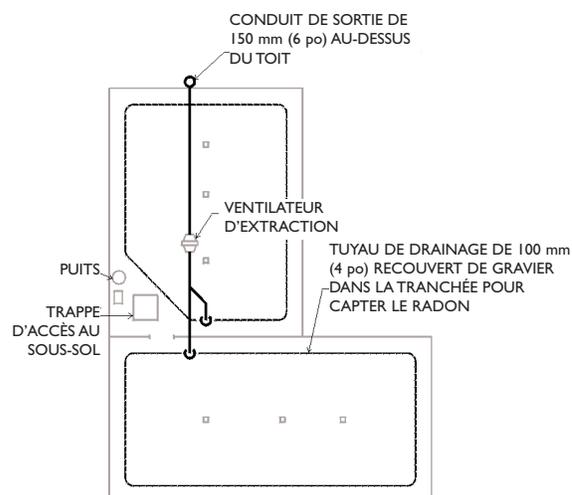
RÉSUMÉ 1 — EDEN MILLS

Problème

Les propriétaires s'inquiétaient des concentrations élevées de radon (un cancérogène reconnu) mesurées dans leur maison.

Solution

Réduire au minimum l'entrée de gaz souterrain dans le vide sanitaire sous la maison en étanchéisant les principaux points de migration y compris la surface du sol, au moyen d'un revêtement de polyéthylène, et le couvercle du puisard et la trappe du vide sanitaire, au moyen de joints d'étanchéité bien ajustés. Aussi, capter les gaz souterrains emprisonnés sous le revêtement de polyéthylène scellé, au moyen d'une tranchée remplie de gravier et d'un tuyau de drainage, d'où ils sont aspirés par ventilateur.



Système d'extraction du Radon

Méthode

On a creusé une tranchée dans le vide sanitaire en suivant le périmètre de la maison. Un tuyau de drainage de 100 mm (4 po) de diamètre a été installé au fond de la tranchée de 300 mm (12 po) de largeur et 200 mm (8 po) de profondeur. Le tuyau se trouvait recouvert par du gravier fin qui remplit la tranchée.

On a relié le tuyau de drainage à la face d'extraction d'un ventilateur centrifuge jaugé à 66 L/s (140 pi³/mn), à pression statique externe de 187 Pa (0,75 po W.C.). Les gaz souterrains captés par le tuyau de drainage ont été aspirés vers l'extérieur à travers un conduit de 150 mm (6 po) de diamètre s'étendant jusqu'au-dessus du débord de toit.

On a recouvert la surface du sol d'une feuille de polyéthylène de 6 mil. On a scellé tous les joints d'étanchéité du revêtement au moyen d'un enduit d'isolation acoustique et scellé les bords du revêtement aux murs de fondement. On a aussi scellé le couvercle du puisard et de la trappe du vide sanitaire au moyen de joints d'étanchéité bien ajustés.

Résultats et commentaires

Les concentrations de radon ont été mesurées trois par jour à l'aide d'un appareil manuel de contrôle électronique. Avec le nouveau système, elles sont passées de 15,8 pCi/L (picocuries par litre) à 1 pCi/L, soit une réduction de près de 95 %. Le niveau actuel mesuré à l'intérieur de la maison est bien inférieur à 21,6 pCi/L et 4 pCi/L, les directives canadienne et américaine en la matière pour l'air intérieur des habitations. L'action combinée de la dépressurisation souterraine et de l'étanchéisation de la surface du vide sanitaire a permis de réduire considérablement les concentrations de radon, ce que l'étanchéisation de la surface ne permettait pas à elle seule.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	2 450 \$
Utilisation — Coût annuel total	79 \$

RÉSUMÉ 2 — WATERLOO

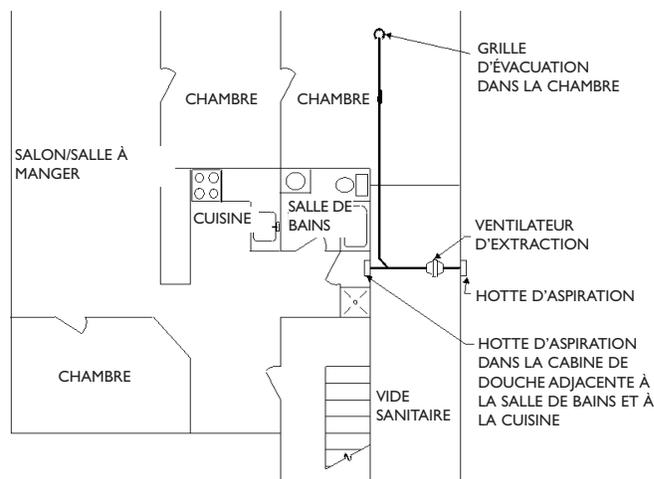
Problème

Le propriétaire se préoccupait de la qualité de l'air dans l'appartement aménagé au sous-sol. Les locataires se plaignaient de la présence de mauvaises odeurs et d'une accumulation d'humidité. De plus, les odeurs de cuisine de l'appartement du sous-sol se répandaient au rez-de-chaussée.

Solution

Installer un système d'extraction en prévoyant plusieurs points de captage pour l'appartement du sous-sol. Le système évacue l'air du sous-sol et y amène de l'air provenant du rez-de-chaussée, modifiant ainsi les débits naturels de ventilation dans la maison. Le système amène de la ventilation au sous-sol et réduit en même temps l'exfiltration aux niveaux supérieurs de la maison.

Le nouveau taux de renouvellement d'air est moindre que la somme du taux antérieur d'infiltration et de celui de la ventilation mécanique.



Système d'extraction

Méthode

On a installé un ventilateur d'extraction de 100 L/s (210 pi³/mn) dans le vide sanitaire adjacent à l'appartement du sous-sol. On a aussi installé deux grilles d'évacuation d'air, une dans une cabine de douche et l'autre dans une chambre. Afin de réduire au minimum les coûts d'utilisation, le ventilateur d'extraction est muni d'un chronomètre séquenceur fonctionnant selon la journée normale de l'occupant en semaine (démarrage à 16 h et arrêt à 8 h) et en fin de semaine (24 h/jour).

Résultats et commentaires

Les travaux d'amélioration ont permis de réduire d'environ 45 % l'accumulation quotidienne de CO₂. Les locataires ont confirmé que l'air du sous-sol leur semble plus frais et moins humide. En outre, il y a effectivement diminution des odeurs émanant de l'appartement.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	750 \$
Utilisation — Coût annuel total	171 \$

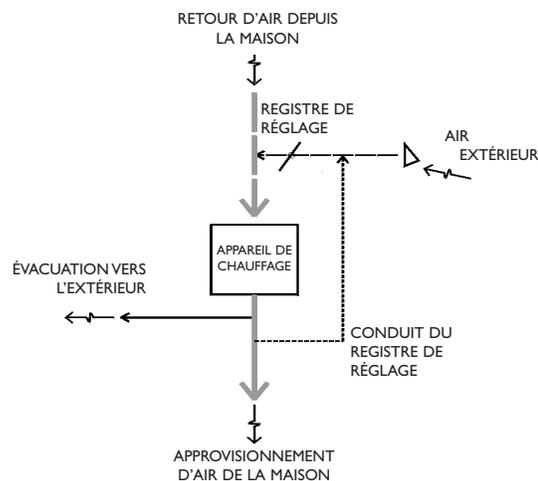
RÉSUMÉ 3 — CAYUGA

Problème

Les occupants craignaient que certains symptômes qui touchent la santé étaient causés par une ventilation insuffisante qui entraînait une détérioration de la qualité de l'air ambiant.

Solution

Relier un conduit d'air extérieur au retour d'air de l'appareil de chauffage afin d'amener de l'air frais dans la maison. Installer un appareil de contrôle de l'air frais (« Fresh Air Control System », modèle Wait 970), c'est-à-dire un registre activé par la chaleur et ouvrant le conduit de prise d'air seulement lorsque fonctionne le générateur de chaleur. Installer aussi un conduit d'évacuation vers l'extérieur sans registre à partir de la gaine de soufflage de l'appareil de chauffage.



Contrôle de l'air frais

Méthode

On a relié un conduit isolé de 150 mm (6 po) de diamètre à partir d'une hotte extérieure d'évacuation au retour d'air de la chaudière. On a posé un conduit non isolé de 100 mm (4 po) de diamètre reliant la conduite d'amenée à l'air extérieur. Le ventilateur de l'appareil de chauffage fonctionne continuellement à basse vitesse, passant à une vitesse supérieure lors d'une demande d'air chaud ou d'air froid. L'appareil de contrôle de l'air frais est installé dans le conduit de prise d'air frais juste en amont du retour d'air de l'appareil de chauffage. Lorsque le registre n'est pas activé, il reste ouvert à un réglage minimal pour permettre l'arrivée d'une certaine quantité d'air frais.

Un conduit de dérivation de 75 mm (3 po) de diamètre relie le conduit d'alimentation de l'appareil de chauffage à l'appareil de contrôle de l'air frais. L'air circule sans interruption dans ce conduit de dérivation en passant au-dessus d'une commande bimétallique dans le registre. Pendant un cycle de chauffage, l'air chauffé dans le conduit de dérivation active la commande bimétallique, ce qui déclenche la lame du registre et permet d'amener à l'appareil de chauffage un plus gros volume d'air frais.

Le conduit d'évacuation de 100 mm (4 po) de diamètre permet de libérer la surpression à l'intérieur de la maison causée par le conduit d'alimentation. On a pu confirmer qu'une partie de l'air intérieur chauffé était évacué durant certains moments du cycle de fonctionnement.

Résultats et commentaires

Les mesures du gaz de dépistage du CO₂ montrent qu'une maison, même si elle n'est pas étanche, n'a pratiquement pas de ventilation pendant les journées de temps doux et calme, que la ventilation mécanique peut produire un niveau suffisant de ventilation et que, combinées, la ventilation mécanique et la ventilation naturelle peuvent produire des taux de renouvellement d'air plus élevés que chacune d'elles prises séparément.

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	326 \$
Utilisation — Coût annuel total	66 \$

RÉSUMÉ 4 — BRANTFORD 1

Problème

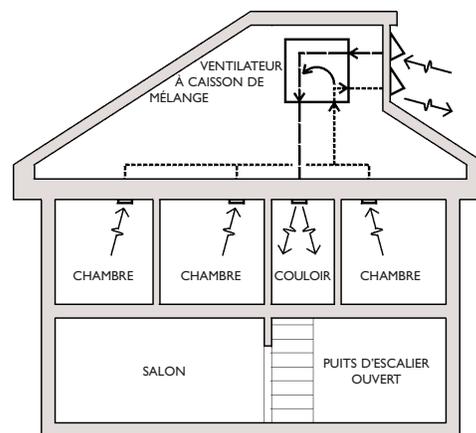
Les propriétaires s'inquiétaient de la qualité de l'air à l'intérieur de leur maison, à cause de la condensation excessive sur les fenêtres et de la présence de moisissures dans les chambres à l'étage supérieur.

Solution

Installer sous les combles un ventilateur à caisson de mélange (un ventilateur à échange d'air Nutech VentMax) doté de fonctions d'aération-recirculation. Un régulateur d'humidité active la fonction de « ventilation » sur demande.

Méthode

En mode recirculation, le ventilateur aspire de l'air des trois chambres et l'amène dans le couloir de l'étage. Si le niveau d'humidité dépasse le point fixé du régulateur posé dans le couloir, le ventilateur passe de débit faible à débit élevé, et ouvre le registre sur l'extérieur. L'air extérieur se mélange alors à l'air recirculé provenant des chambres. Une part de cet air mélangé est évacuée vers l'extérieur afin d'équilibrer le débit de ventilation. Lorsque l'humidité tombe plus bas que le point fixé, l'appareil retourne en basse vitesse et ferme le registre donnant sur l'extérieur.



Installation du ventilateur à caisson de mélange

Résultats et commentaires

On a constaté une réduction de près de 50 % de la concentration de CO₂ lorsque le ventilateur à caisson de mélange se mettait en marche. Puisque le temps était relativement doux, on a légèrement abaissé la température des chambres. Les calculs montrent que de l'air tempéré à -20 °C de température extérieure pourrait être amené dans la maison à une température inférieure à 10 °C et causer éventuellement des courants d'air froid. Il faudrait aussi tenir compte de certaines questions comme la facilité d'entretien des appareils et le potentiel de fuites des conduits dans tout appareil installé sous les combles.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	1 745 \$
Utilisation — Coût annuel total	430 \$

RÉSUMÉ 5 — NEW DUNDEE

Problème

Les propriétaires étaient préoccupés par la mauvaise qualité de l'air intérieur, à cause des odeurs de renfermé et de l'excès d'humidité qu'ils percevaient dans leur maison.

Solution

Installer un VRC afin de fournir une ventilation mécanique équilibrée avec récupération de chaleur. Le ventilateur de l'appareil de chauffage et le réseau de conduits d'alimentation servaient à distribuer efficacement de l'air frais dans chacune des pièces de la maison.

Méthode

On a installé un VRC ordinaire dans le sous-sol en plaçant les conduits d'alimentation en air extérieur et les sorties d'évacuation entre les solives de rive.

Les conduits d'alimentation et d'évacuation sont reliés au conduit de retour d'air de l'appareil de chauffage, le point de jonction se trouvant en amont de la source d'alimentation afin d'éviter le court-circuitage. La distribution de l'air frais de ventilation passe par le réseau d'alimentation de l'appareil de chauffage, en faisant fonctionner continuellement le ventilateur à faible vitesse. Le VRC fonctionne à faible vitesse pendant 20 minutes par heure, puis il se ferme pendant 40 minutes. Une commande de déshumidification met le VRC en marche lorsque le niveau d'humidité dépasse un certain degré.

Résultats et commentaires

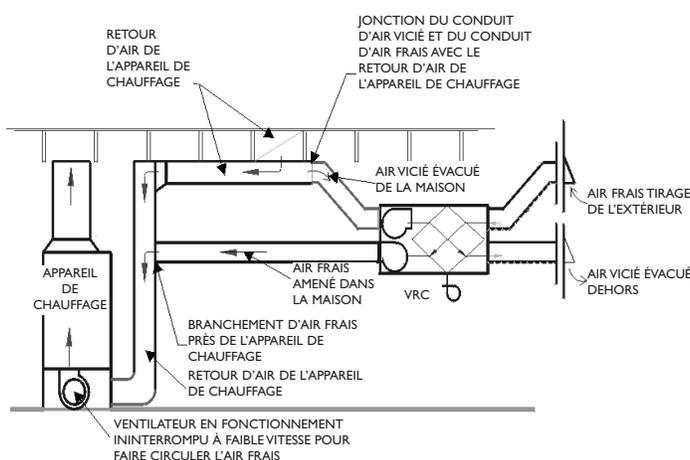
Les résultats quantitatifs montrent un accroissement moyen de 15 L/s de l'air de ventilation amené dans la maison, et une diminution de 14 % des concentrations de CO₂. D'un point de vue qualitatif, les propriétaires remarquent une baisse des niveaux d'humidité et la disparition presque complète de la condensation sur les fenêtres, et l'air des chambres semble plus frais. Ces constatations permettent de croire que la ventilation accrue a relevé globalement la qualité de l'air ambiant. L'air de ventilation a été distribué efficacement dans toute la maison et le propriétaire peut maintenant augmenter ou diminuer automatiquement la ventilation d'après les niveaux d'humidité et certains autres éléments de confort.

La récupération de la chaleur fait baisser les coûts annuels d'utilisation, tandis que le fonctionnement ininterrompu du ventilateur (qui fonctionnait auparavant par intermittence) les fait monter. Un VRC est un appareil relativement coûteux mais, à long terme, il est rentabilisé par la récupération de la chaleur.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	1 750 \$
Utilisation — Coût annuel total	60 \$



Amélioration au moyen d'un VRC

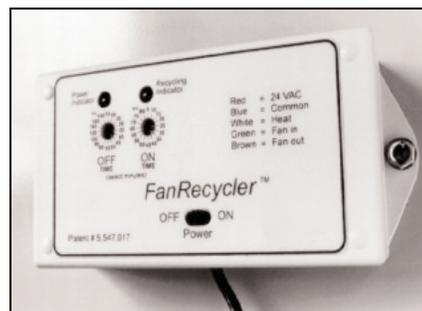
RÉSUMÉ 6 — CONESTOGO

Problème

Les propriétaires craignent que l'air intérieur de leur maison soit de mauvaise qualité à cause des odeurs de moisi et de renfermé dans les chambres au sous-sol.

Solution

Puisque la maison n'est pas étanche, les niveaux d'air frais sont abondants au rez-de-chaussée. En faisant fonctionner le ventilateur de l'appareil de chauffage, on mélange l'air de la maison et on fait entrer de l'air frais du rez-de-chaussée dans le sous-sol mal ventilé. Il s'agit simplement d'activer le ventilateur de l'appareil de chauffage de façon intermittente au moyen d'une commande cyclique.



Minuterie de ventilateur

Méthode

Nous avons doté l'appareil de chauffage d'une commande spéciale vendue dans le commerce. La commande fait fonctionner de manière intermittente le ventilateur de l'appareil de chauffage. L'air à l'intérieur de la maison se mélange et se renouvelle. L'air frais venu du rez-de-chaussée est amené dans le sous-sol. Pour éviter le fonctionnement excessif du ventilateur, la commande ne le met en marche que si le thermostat n'a pas activé le système de chauffage ou de refroidissement au cours de la dernière période d'arrêt.

Les périodes de marche et d'arrêt du ventilateur sont ajustables séparément. Dans le cas présent, le réglage initial choisi est de 10 minutes de marche et 50 minutes d'arrêt.

Résultats et commentaires

Le nouveau système s'est révélé efficace, permettant de réduire de 25 % l'accumulation quotidienne de concentrations de CO₂. Les propriétaires ressentent aussi une diminution considérable des contaminants aéroportés tels que l'humidité et les mauvaises odeurs. Dans le sous-sol, les niveaux de ces contaminants sont abaissés grâce au mélange de l'air de toute la maison. Les contaminants sont ensuite évacués vers l'extérieur par l'exfiltration qui se produit à partir du rez-de-chaussée.

Il serait possible d'améliorer encore plus l'efficacité en prolongeant les périodes de fonctionnement du ventilateur, ce qui, par contre, accroîtrait proportionnellement les coûts annuels d'utilisation du système.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	275 \$
Utilisation — Coût annuel total	27 \$

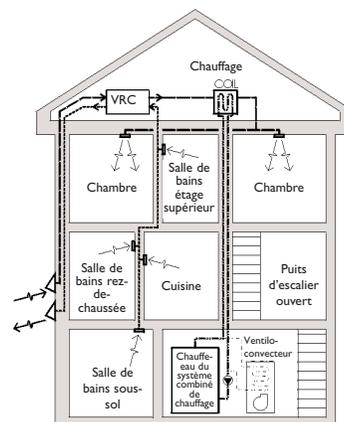
RÉSUMÉ 7 — TORONTO

Problème

Après avoir effectué des travaux pour améliorer l'efficacité énergétique, les propriétaires voulaient s'assurer que leur maison recevait un apport suffisant d'air frais.

Solution

Un VRC a été installé sous les combles et des sorties d'air ont été aménagées dans les endroits très humides et des arrivées d'air dans les chambres à l'étage supérieur. L'air de ventilation était ensuite tiré du reste de la maison par aspiration depuis les conduits de sortie.



Installation d'un VRC

Méthode

On a aménagé un deuxième étage au-dessus d'un bungalow. Les travaux incluaient l'ajout de deux chambres, d'une salle de bains et d'un local isolé, sous les combles, pour l'équipement mécanique.

Le bâtiment a été super-isolé et rendu étanche à l'air. On a ensuite installé un VRC sous les combles et des conduits dans les murs. Le chauffage des chambres se faisait par air pulsé; l'air frais poussé par le VRC passait à travers un ventilateur-convecteur et était chauffé par le chauffe-eau.

Résultats et commentaires

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment dépasse maintenant les exigences R-2000, avec 1,3 renouvellement d'air par heure. Le système de ventilation réduit d'environ 50 % l'accumulation de CO₂ dans les chambres à l'étage, ce qui indique une diminution considérable des contaminants dans l'air ambiant. Le VRC a été installé dans un local inaccessible et l'entretien en est donc très difficile.

On ne détecte aucune trace de radon pendant le fonctionnement du système de ventilation; par contre, lorsque le système est fermé, on en a relevé un taux d'environ 3,5 pCi/L, en-deçà du seuil d'intervention de 4.0 pCi/L recommandé par l'EPA aux États-Unis et de celui de 21.6 pCi/L correspondant à la directive canadienne en cette matière.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	2 825 \$
Utilisation — Coût annuel total	80 \$

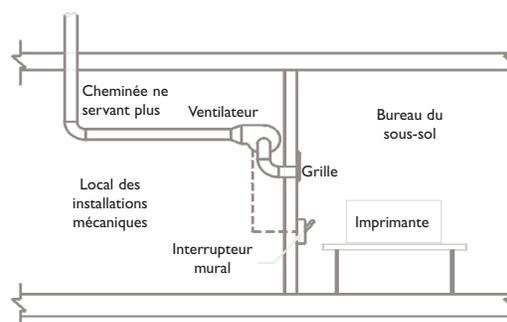
RÉSUMÉ 8 — BRANTFORD 2

Problème

Contamination émanant des appareils de bureau à domicile et nuisant à la qualité de l'air intérieur. Sans ventilation mécanique, la distribution d'air frais dans toute la maison n'était pas suffisante.

Solution

On a installé un ventilateur d'extraction réservé uniquement à la ventilation mécanique et posé une grille d'évacuation près de la source de pollution. La dépressurisation permet l'infiltration d'air frais dans les autres pièces de la maison.



Systeme de ventilation

Méthode

Un ventilateur centrifuge produit 66L/s (ou 0,48 renouvellement par heure) d'évacuation continue d'air depuis l'intérieur de la maison. L'air est extrait immédiatement à l'arrière de l'imprimante et évacué par une cheminée métallique qui ne servait plus. La puissance du ventilateur a été choisie pour permettre le renouvellement d'air continu, sans entraîner de surventilation. L'utilisation de la cheminée abandonnée, dont la présence est une heureuse coïncidence, a permis de réduire les coûts d'installation parce qu'il n'y avait pas lieu d'ouvrir un passage vers l'extérieur.

Variations possibles : relier le ventilateur à une commande manuelle ou à une minuterie. Dans ce cas, le fonctionnement du ventilateur pourrait être contrôlé selon l'occupation des pièces ou selon un modèle d'utilisation prédéterminé. En réduisant la durée des périodes de fonctionnement de l'appareil, la ventilation se fait seulement lorsque nécessaire et on réduit au minimum les coûts d'utilisation.

Résultats et commentaires

Les mesures de CO₂ après les travaux de réhabilitation montrent une baisse de 30 % des niveaux de contaminants. Ce système de ventilation mécanique produit de façon continue 0,48 renouvellement d'air par heure. La qualité de l'air s'est considérablement améliorée dans le bureau du sous-sol et dans le reste de la maison.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	602 \$
Utilisation — Coût annuel total	260 \$

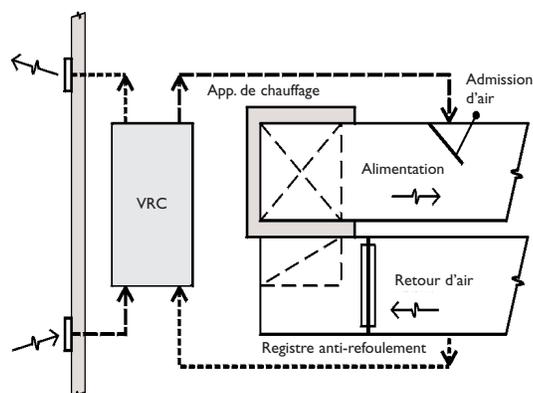
RÉSUMÉ 9 — ELMIRA

Problème

Les propriétaires se plaignaient d'un air ambiant de mauvaise qualité, d'odeurs de renfermé dans les chambres, de condensation sur les fenêtres et dans les conduits d'évacuation, et de la présence de moisissures sur le plafond de la salle de bains.

Solution

On a installé un VRC afin de fournir une ventilation mécanique équilibrée. Le nouvel appareil de ventilation évacue l'air vicié et humide, et amène de l'air frais et sec dans la maison. La récupération de la chaleur permet de réduire au minimum les coûts de ventilation.



Installation modifiée d'un VRC

Méthode

Un VRC résidentiel a été installé dans le sous-sol, près de l'appareil de chauffage. Le tirage de l'air vicié des diverses pièces de la maison se faisait par les conduits de reprise de l'appareil de chauffage. Pour obtenir une distribution efficace de l'air frais, on a relié la gaine de soufflage du VRC à celle de l'appareil de chauffage. Cette gaine a été dotée d'un registre ajustable au-dessus de l'ouverture destinée à la connexion avec le VRC, ce qui a créé un venturi qui empêche le débit d'air du VRC d'être affecté par le fonctionnement du ventilateur de l'appareil de chauffage. On a posé un registre anti-refoulement dans le conduit de retour d'air de l'appareil de chauffage, en aval de la gaine d'extraction du VRC, pour empêcher le court-circuitage de l'air frais à travers l'appareil de chauffage vers le conduit d'évacuation du VRC lorsque le ventilateur de l'appareil de chauffage ne fonctionne pas. Le fait de recourir seulement au ventilateur du VRC pour distribuer l'air frais permet de diminuer les coûts d'utilisation.

Résultats et commentaires

Les niveaux de dioxyde de carbone dans la chambre principale ont été réduits, passant de crêtes nocturnes d'environ 1 000 mg/L à 500 mg/L. Le taux nocturne d'humidité relative dans l'air est passé d'environ 45 % à 35 %. Les occupants ont aussi signalé une amélioration sensible de la fraîcheur de l'air dans la maison.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	1 345 \$
Utilisation — Coût annuel total	117 \$

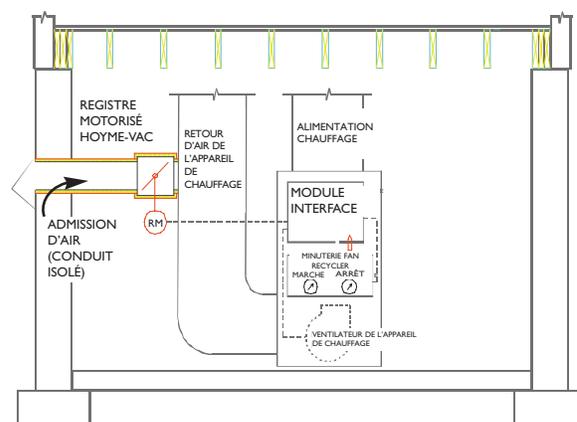
RÉSUMÉ 10 — WILSONVILLE

Problème

Les propriétaires s'inquiétaient du refoulement occasionnel causé par la dépressurisation lorsqu'ils allumaient le poêle à bois. Ils voulaient aussi avoir une ventilation réglable pour pouvoir contrôler l'humidité.

Solution

Un conduit de prise d'air extérieur, avec un registre motorisé « Hoyme-VAC » a été relié au retour d'air de l'appareil de chauffage. Une minuterie Fan-Recycler a été installée pour activer le ventilateur de l'appareil de chauffage et le registre motorisé, de manière à assurer de l'air de ventilation à intervalles réguliers et périodiques



Registre motorisé et ventilateur

Méthode

On a relié au conduit de retour d'air de l'appareil de chauffage, un conduit isolé de 150 mm (6 po) de diamètre et un registre motorisé, à partir d'une hotte d'arrivée d'air extérieur. Le ventilateur de l'appareil de chauffage tourne à basse vitesse. La minuterie Fan-Recycler active le ventilateur à haute vitesse et ouvre le registre pendant au moins 15 minutes à chaque demi-heure. Une interface construite spécialement pour adapter la minuterie Fan-Recycler à l'appareil au mazout permet au propriétaire de choisir parmi trois modes de fonctionnement du registre, tel qu'indiqué ci-après.

Mode	Description
Ouvert	Le registre est ouvert en permanence. Il est possible de neutraliser manuellement ce mode sur demande lorsque le poêle à bois est allumé.
Chauffage	Le registre s'ouvre lorsque le brûleur de l'appareil de chauffage est en opération, mais non pas lorsque le ventilateur passe en haute vitesse.
Automatique	Le registre s'ouvre lorsque le ventilateur passe en haute vitesse (air chaud ou air froid), y compris quand le thermostat met le ventilateur en marche et aussi quand la minuterie active le fonctionnement du ventilateur à haute vitesse.

Note : Pendant les essais sur place avec la minuterie Fan-Recycler, le registre était en mode « automatique ».

Résultats et commentaires

Les crêtes de concentration de CO₂ sont à peu près 50 % moins élevées que celles mesurées avant l'installation du système, qui offre donc éventuellement une réduction importante de la concentration de contaminants dans l'air ambiant.

Coûts

Tableau — Coûts d'installation et d'utilisation

Article	Coût pour le propriétaire-occupant
Installation — Coût total	945 \$
Utilisation — Coût annuel total	62 \$

Directeur de projet de la SCHL : Don Fugler

Consultants : Enermodal Engineering Limited

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série **Le point en recherche** comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série **Le point en recherche**, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous adresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche