



Guide sur les VRC et les VRE dans les immeubles collectifs

La SCHL aide les Canadiens à répondre à leurs besoins en matière de logement.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) aide les Canadiens à répondre à leurs besoins en matière de logement depuis plus de 70 ans. En tant qu'autorité en matière d'habitation au Canada, elle contribue à la stabilité du marché de l'habitation et du système financier; elle vient en aide aux Canadiens dans le besoin et elle fournit des résultats de recherches et des conseils impartiaux aux gouvernements, aux consommateurs et au secteur de l'habitation du pays. La SCHL exerce ses activités en s'appuyant sur trois principes fondamentaux : gestion prudente des risques, solide gouvernance d'entreprise et transparence.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, veuillez consulter le site Web de la SCHL à www.schl.ca ou suivez-nous sur **Twitter**, **LinkedIn**, **Facebook** et **YouTube**.

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone, au 1-800-668-2642, ou par télécopieur, au 1-800-245-9274. De l'extérieur du Canada : 613-748-2003 (téléphone); 613-748-2016 (télécopieur).

La Société canadienne d'hypothèques et de logement souscrit à la politique du gouvernement fédéral sur l'accès des personnes handicapées à l'information. Si vous désirez obtenir la présente publication sur des supports de substitution, composez le 1-800-668-2642.

Objet du guide

Le présent guide aidera les concepteurs, les promoteurs, les constructeurs, les entrepreneurs et les propriétaires à concevoir, installer et faire fonctionner des ventilateurs récupérateurs de chaleur (VRC) et des ventilateurs récupérateurs d'énergie (VRE) dans des immeubles collectifs situés partout au Canada. Il comporte les sections suivantes :

- **Chapitre 1** : Introduction à la ventilation et description des diverses interactions entre les composants et les systèmes d'un bâtiment qui influent sur le confort général et sur le rendement global.
- **Chapitre 2** : Renseignements généraux sur les exigences en matière de ventilation prévues par les codes et les normes et sur les pratiques actuelles connexes.
- **Chapitre 3** : Description détaillée des VRC et des VRE (leur fonctionnement) et comparaison coûts/avantages des VRC/VRE dans les zones climatiques du Canada.
- **Chapitre 4** : Conseils sur la conception et l'installation de VRC/VRE dans les immeubles collectifs neufs.
- **Chapitre 5** : Conseils sur l'amélioration de la ventilation et des VRC/VRE dans les immeubles collectifs existants.
- **Chapitre 6** : Conseils sur l'équilibrage, la mise en service et le dépannage des VRC/VRE.
- **Chapitre 7** : Conseils sur le fonctionnement et l'entretien à l'intention des propriétaires, des occupants et des gestionnaires d'immeubles.

Le présent guide ne traite pas de la conception détaillée des systèmes de ventilation des immeubles collectifs. Il part du principe que les services d'un ingénieur, d'un conseiller en science du bâtiment ou d'un installateur compétent seront retenus pour tout projet relatif aux VRC/VRE dans des immeubles collectifs.

Les références à consulter pour obtenir d'autres renseignements sont indiquées tout au long du guide et un glossaire est inclus en annexe. La première apparition de chacun des termes contenus dans le glossaire est indiquée par le texte en bleu et souligné.

Mise en garde

Le guide reflète les pratiques exemplaires actuelles en matière de conception et de construction, mais il ne vise pas à remplacer les conseils de professionnels. Lorsque les renseignements présentés dans le présent guide sont appliqués à un bâtiment donné, ils doivent respecter les conditions et les paramètres de conception uniques de ce bâtiment et être examinés par l'architecte ou l'ingénieur de projet. L'utilisation du guide ne permet pas aux concepteurs de se soustraire à leur responsabilité de respecter les codes du bâtiment, les normes et les règlements locaux en ce qui concerne la conception et la construction du bâtiment. Il importe que les lecteurs sachent que les lois provinciales sur les architectes et les ingénieurs précisent quand et pour quel type de projets les services de ces professionnels agréés sont exigés par la loi.



Table des matières

Objet du guide	3
1. Introduction	6
1.1 Le bâtiment en tant que système	7
1.2 Étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment	7
1.3 Pressurisation du bâtiment	8
1.4 Humidité	9
1.5 Contrôle à la source	10
2. Codes, normes et pratiques en vigueur en matière de ventilation des immeubles collectifs	11
2.1 Codes et normes	11
2.2 Stratégies en matière de ventilation mécanique	12
2.3 Ventilation naturelle	14
3. Ventilateurs récupérateurs de chaleur ou d'énergie	15
3.1 Ventilateurs récupérateurs de chaleur	15
3.2 Ventilateurs récupérateurs d'énergie	17
3.3 Avantages des VRC et des VRE	19
3.4 Économies d'énergie et de coûts réalisées grâce aux VRC et aux VRE	20
4. Conception et installation de ventilateurs récupérateurs de chaleur ou d'énergie	23
4.1 Configurations des VRC/VRE	23
4.2 Facteurs à prendre en compte lors de l'installation	32
5. Amélioration de la ventilation dans les immeubles collectifs existants	35
5.1 Déterminer les besoins ou les possibilités en matière d'amélioration de la ventilation	35
5.2 Comprendre le système de ventilation existant	37
5.3 Évaluer les options d'amélioration du système de ventilation	38
5.4 Concevoir et mettre en œuvre la solution	39
6. Équilibrage, mise en service et dépannage	40
6.1 Mesure et équilibrage des débits d'air	40
6.2 Mise en service d'un VRC/VRE	41
6.3 Résolution des problèmes courants de fonctionnement	42



7. Fonctionnement et entretien des VRC et des VRE	45
7.1 Entrée en service	45
7.2 Formation à l'intention des nouveaux propriétaires ou occupants	45
7.3 Entretien	46
Annexes	49
Exemple de fiche technique d'un VRC/VRE	49
Références	50
Glossaire	52

1. Introduction

La ventilation est le processus d'admission et d'extraction d'air visant à réguler les niveaux de contaminants atmosphériques, l'humidité ou la température à l'intérieur. Elle contribue de façon importante à la salubrité et au confort du milieu intérieur. Plus particulièrement, elle vise trois objectifs :

1. fournir l'oxygène nécessaire à la respiration des occupants (et évacuer le CO₂);
2. diluer ou éliminer les contaminants (y compris les odeurs et l'humidité produites dans le bâtiment);
3. rafraîchir le bâtiment.

La ventilation nécessaire pour remplir les deux premiers objectifs dépend généralement du taux de production des contaminants et est régie par des codes, tandis que le taux de renouvellement d'air pour satisfaire le troisième objectif est fonction de la demande de refroidissement du bâtiment. Dans les immeubles collectifs, la ventilation doit assurer les fonctions particulières suivantes :

- évacuer/diluer l'humidité produite par les gens, les animaux et les plantes et par les activités comme la cuisson et les douches;
- évacuer/diluer les contaminants produits par des sources intérieures, comme la cuisson, les produits de nettoyage domestique et les émanations provenant des revêtements intérieurs et du mobilier;
- protéger contre des sources de pollution particulières, comme le gaz radon présent dans le sol, les produits de combustion des appareils et les gaz d'échappement des véhicules provenant de garages attenants.

Un système de ventilation bien conçu sera silencieux et économique et son fonctionnement ne causera pas d'inconfort thermique (courants d'air).

La ventilation d'un espace se fait selon deux méthodes classiques : la ventilation (active) mécanique et la ventilation (passive) naturelle. La ventilation mécanique est le déplacement intentionnel d'air vers l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment, à l'aide de ventilateurs et de conduits, grilles, diffuseurs et événements connexes. La ventilation naturelle est l'air circulant par les ouvertures prévues, notamment les fenêtres, les portes et les grilles, en raison de la pression d'air différentielle naturelle. De nombreux immeubles collectifs intègrent des aspects de la ventilation mécanique et de la ventilation naturelle.

En général, plus le taux de renouvellement d'air est élevé, plus la consommation d'énergie est grande. En effet, il faut davantage d'énergie pour conditionner cet air visant à maintenir un milieu intérieur salubre et confortable. Les VRC et les VRE sont des systèmes de ventilation permettant de réduire considérablement cette consommation accrue en récupérant l'énergie de l'air évacué du bâtiment.



1.1 Le bâtiment en tant que système

Les immeubles collectifs sont des systèmes complexes, dont le fonctionnement repose sur l'interaction entre les divers composants, les occupants et le milieu extérieur. Lorsqu'on examine un composant d'un bâtiment, comme le système de ventilation, il importe de tenir compte aussi de l'interaction de ce composant avec les autres éléments du bâtiment, comme son enveloppe et son système de chauffage/climatisation. Les exemples ci-dessous montrent comment le bâtiment et le système de ventilation interagissent.

- L'infiltration et l'exfiltration naturelles de l'air par l'enveloppe des vieux bâtiments présentant plus ou moins de fuites peuvent compenser un manque de ventilation mécanique.
- La pressurisation positive et négative incontrôlée causée par le vent, l'effet de cheminée et les systèmes mécaniques peut entraîner un déplacement d'air involontaire, comme une infiltration de gaz souterrains, un flux d'air entre les appartements, les corridors et les aires communes et un refoulement des gaz des appareils de combustion.
- La surface intérieure froide des éléments de l'enveloppe du bâtiment peu isolés, comme les fenêtres, peut causer une condensation superficielle qui, si elle persiste, peut entraîner la prolifération de moisissures. Par conséquent, il peut être nécessaire d'accroître la ventilation pour limiter les niveaux d'humidité à l'intérieur et pour réduire les possibilités de condensation.
- L'aménagement des espaces intérieurs, la disposition du mobilier, des placards, des salles de bains, etc. et l'emplacement des installations de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), comme les événements, les appareils de chauffage par rayonnement et les conduits, sont tous des facteurs pouvant influencer la diffusion uniforme ou non de la chaleur et de l'air extérieur dans tous les espaces. Cela peut devenir problématique si l'air chaud ne peut se rendre sur les murs extérieurs (en raison d'un canapé adossé au mur, par exemple), auquel cas il pourrait s'y former de la condensation ou des moisissures.

Les sections qui suivent portent sur les interactions importantes entre les systèmes de ventilation et les autres composants du bâtiment. Il est à noter que le présent guide ne met pas l'accent sur la conception de l'enveloppe du bâtiment, mais qu'il donne plutôt un aperçu de la manière dont l'enveloppe et les autres aspects du bâtiment influent sur la ventilation. Plusieurs documents peuvent être consultés pour obtenir de plus amples renseignements sur la conception de l'enveloppe du bâtiment, comme le Building Enclosure Design Guide publié par le Homeowner Protection Office (HPO) de BC Housing¹.

1.2 Étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment

Le contrôle de la circulation d'air influe sur la performance et le confort d'un bâtiment en permettant de gérer la pénétration de l'eau, de maîtriser l'humidité et la condensation, de réduire la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux et de diminuer les courants d'air. Les fuites d'air involontaires dans les immeubles collectifs sont courantes et font considérablement augmenter la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage.

L'enveloppe des immeubles collectifs neufs est de plus en plus étanche en raison de l'amélioration des pratiques de construction et du pare-air continu exigé par les codes du bâtiment. Le transfert imprévu de l'air, du bruit et des odeurs entre les espaces intérieurs (comme les appartements voisins

¹ HPO, <http://www.hpo.bc.ca> [en anglais seulement].

et les corridors) est également réduit grâce à une meilleure compartmentation des appartements. L'amélioration de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment fait en sorte qu'elles présentent moins de fuites imprévues, d'où l'importance de ventiler adéquatement les espaces intérieurs.

1.3 Pressurisation du bâtiment

La circulation d'air de l'extérieur vers l'intérieur, de l'intérieur vers l'extérieur et à l'intérieur (entre les pièces, les appartements et les étages) des immeubles collectifs est causée par les différences de pression entre ces espaces, qui sont créées par le vent, l'effet de cheminée et les ventilateurs des systèmes mécaniques.

Ces différences de pression dans l'enveloppe du bâtiment et dans les cloisons intérieures sont créées lorsque le vent circule autour du bâtiment, lorsque l'air chaud moins dense s'élève et est remplacé par de l'air froid plus dense (effet de cheminée) et lorsque les systèmes mécaniques évacuent l'air du bâtiment ou le font entrer (voir la figure 1.1).

L'ampleur des différences de pression varie grandement, en fonction notamment du type de bâtiment, des systèmes mécaniques et des occupants. Les pressions positives et négatives dans un immeuble collectif varient fréquemment au cours d'une même journée. À titre d'exemple, les ventilateurs de salle de bains et les hottes de cuisinière peuvent considérablement dépressuriser un appartement lorsqu'ils évacuent l'air, mais ils sont habituellement utilisés par intermittence. Dans certains cas, une forte dépressurisation peut provoquer un refoulement de produits de combustion des appareils à aspiration naturelle et peut aussi diminuer l'efficacité des systèmes d'évacuation. Les codes et les normes sont conçus pour réduire au minimum ces risques (voir le chapitre 2).

Le vent, l'effet de cheminée et les systèmes mécaniques, combinés aux divers niveaux d'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment, créent dans les immeubles collectifs des profils de pression complexes et des déplacements d'air types qui peuvent, s'ils ne sont pas contrôlés, causer des problèmes de qualité de l'air intérieur, notamment une ventilation insuffisante et un transfert de contaminants, comme les odeurs de cuisson et les gaz d'échappement des véhicules.

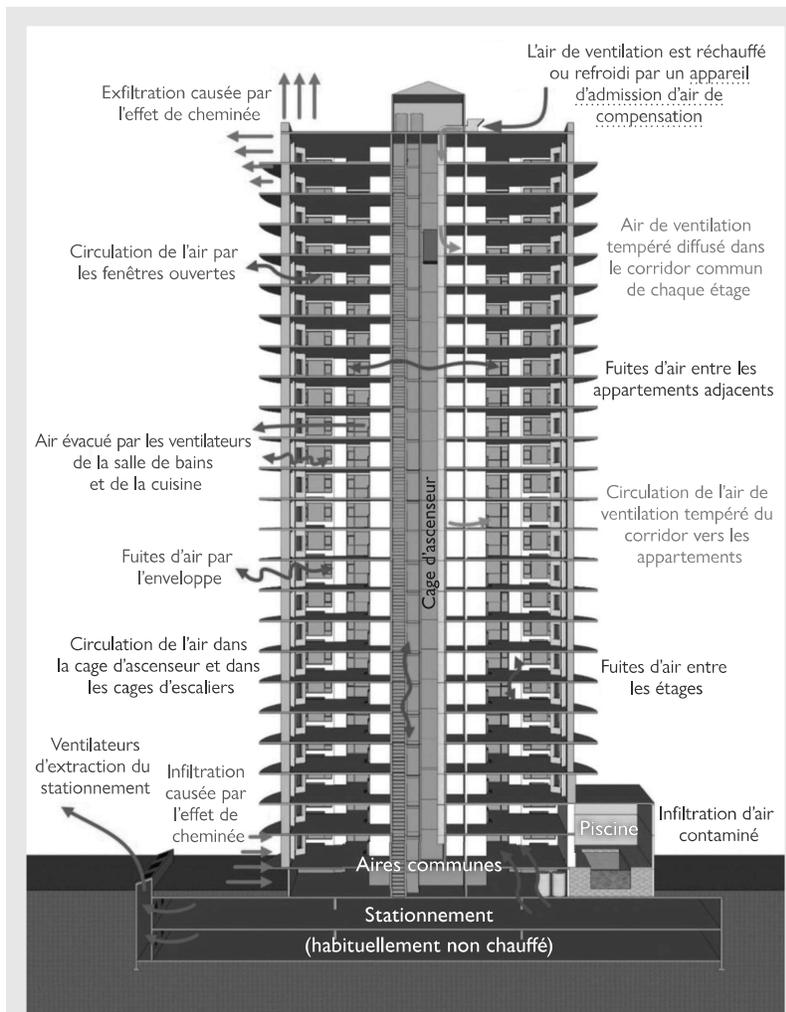


Figure 1.1 La circulation de l'air à l'intérieur, de l'extérieur vers l'intérieur et de l'intérieur vers l'extérieur d'un immeuble collectif est causée par plusieurs facteurs, notamment l'effet de cheminée, le vent et les installations mécaniques.

1.4 Humidité

L'humidité, sous forme de vapeur d'eau, est toujours présente dans l'air. À l'intérieur, elle est produite par les occupants et par leurs activités, comme la cuisson, les douches, le lavage de la vaisselle et des vêtements et même l'expiration. Les animaux et les plantes en produisent également. Puisque la plupart de l'humidité provient de la cuisine, de la salle de bains et de la buanderie, les ventilateurs d'extraction se trouvent généralement dans ces pièces. Les sources d'eau ouvertes, comme les piscines, étangs et aquariums intérieurs, qui causent un taux d'humidité inhabituellement élevé, peuvent nécessiter une ventilation supplémentaire ou une déshumidification. L'humidité extérieure peut aussi être transportée dans le bâtiment par l'air frais.

Selon les lignes directrices sur le confort thermique de l'American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)², l'air intérieur est plus agréable et plus sain lorsque son taux d'humidité relative (HR) se situe entre 30 % et 60 %. Dans certains climats, les systèmes mécaniques sont conçus pour humidifier ou déshumidifier l'air intérieur afin d'assurer le confort dans les locaux. Plusieurs méthodes mécaniques permettent de contrôler l'humidité, mais la plus courante dans les immeubles collectifs consiste simplement à utiliser des ventilateurs pour extraire l'air humide. La climatisation peut aussi déshumidifier l'air, même si le dispositif de commande est habituellement fondé sur la température plutôt que sur des exigences en matière de déshumidification. Certains immeubles collectifs sont munis d'humidistats qui font automatiquement fonctionner des ventilateurs d'extraction lorsque l'air intérieur est trop humide. Les immeubles collectifs ne sont généralement dotés d'aucun dispositif pour humidifier l'air trop sec.

La condensation se produit lorsque l'air vient en contact avec une surface qui est sous le point de rosée. Si un bâtiment situé dans un climat froid est mal isolé, les surfaces intérieures de son enveloppe peuvent devenir plus froides que le point de rosée et de la condensation peut s'y former. Ce phénomène est courant sur les fenêtres (voir la figure 1.2), dont la valeur isolante tend à être faible, dans les coins des pièces et dans les endroits où des meubles sont adossés aux murs extérieurs. L'humidité causée par la condensation peut endommager les revêtements intérieurs et les composants de l'enveloppe du bâtiment et peut favoriser l'apparition de moisissures. Par conséquent, lors de la conception de systèmes de ventilation, il importe de tenir compte des taux d'humidité acceptables pour assurer la salubrité, le confort et la durabilité des bâtiments.



Figure 1.2 Condensation sur la surface intérieure des fenêtres.

² Norme ASHRAE 55, « Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy ».

1.5 Contrôle à la source

Bien que la ventilation permette d'évacuer et de diluer les contaminants et l'humidité présents dans l'air, il importe aussi d'envisager de maîtriser ces contaminants à la source. Il y a trois façons de gérer les sources de contaminants et d'humidité de l'air :

- l'élimination des sources – en entreposant, par exemple, les contaminants et les polluants (comme les produits de nettoyage ou la peinture) à l'extérieur de l'habitation;
- la substitution – en choisissant, par exemple, des revêtements intérieurs et du mobilier à faibles émissions;
- le confinement des sources – en entreposant, par exemple, les contaminants et les polluants dans des contenants scellés.

Bien que le présent guide soit axé sur la ventilation, le contrôle à la source des contaminants et de l'humidité est tout aussi important pour assurer un milieu intérieur sain.

2. Codes, normes et pratiques en vigueur en matière de ventilation des immeubles collectifs

2.1 Codes et normes

La fabrication, la conception et l'installation des systèmes de ventilation et de leurs composants sont guidées par des exigences techniques qui varient entre les compétences, notamment les normes réglementaires et les pratiques exemplaires liées au rendement éconergétique.

Les codes et les normes concernant les systèmes de ventilation et les VRC/VRE entrent généralement dans quatre catégories :

- **Exigences de conception des systèmes de ventilation et qualité de l'air intérieur.** Les codes, ou les normes qui y sont mentionnées, servent à établir les débits d'air de ventilation minimums dans les bâtiments. Les diverses normes peuvent souvent donner lieu à différents taux de renouvellement d'air, ce qui peut influencer sur la qualité de l'air intérieur et sur la consommation d'énergie.
- **Exigences de conception concernant le rendement énergétique.** Les normes axées sur l'amélioration du rendement énergétique d'un bâtiment dans son ensemble comportent souvent des recommandations ou des exigences en matière de ventilation, car celle-ci peut grandement influencer la consommation d'énergie.
- **Rendement des VRC/VRE.** Il est impératif que le fabricant de VRC/VRE ait vérifié leur rendement en les soumettant aux essais d'un organisme de certification accrédité par le Conseil canadien des normes, comme CSA International ou Underwriters' Laboratories of Canada (ULC). Les normes d'essai de rendement des VRC/VRE définissent la manière dont un fabricant détermine leurs caractéristiques de rendement, notamment leur efficacité énergétique.
- **Installation de VRC/VRE et de systèmes de ventilation.** Les normes énoncent des exigences concernant l'installation des divers composants des systèmes de ventilation, en plus des attestations dont l'entrepreneur en installation doit être titulaire.

Les normes de rendement des VRC/VRE sont également mentionnées dans les programmes d'efficacité énergétique comme ENERGY STAR^{MD3}. L'installation d'un VRC homologué ENERGY STAR^{MD} est souvent exigée lors de la présentation d'une demande dans le cadre d'un programme de mesures incitatives en matière d'efficacité énergétique.

Puisqu'une ventilation adéquate est nécessaire pour maintenir une bonne qualité de l'air intérieur, il importe que le système respecte l'ensemble des codes et des normes. Avant d'installer, de modifier ou d'entretenir un système de ventilation, de chauffage ou de climatisation, assurez-vous de connaître

³ Le programme ENERGY STAR définit un VRC/VRE admissible comme ayant une efficacité de récupération de la chaleur sensible (ERS) de 65 % à 0 °C et de 60 % à -25 °C, selon la spécification de la phase 2 entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2012 au Canada (<http://www.nrcan.gc.ca/energie/produits/pour-participants/specifications/13698>).

les codes du bâtiment s'appliquant à votre province, votre territoire ou votre localité. Étant donné que ces codes tendent à être régulièrement mis à jour, assurez-vous d'en consulter la version la plus récente.

Comme il est mentionné dans l'introduction, le présent guide part du principe que les services d'un ingénieur, d'un conseiller en science du bâtiment ou d'un installateur compétent seront retenus pour tout projet relatif aux VRC/VRE dans des immeubles collectifs. Les professionnels compétents connaissent la version la plus récente des codes et des normes s'appliquant à votre bâtiment et peuvent veiller à ce que tous les nouveaux travaux relatifs aux systèmes de ventilation les respectent.

2.2 Stratégies en matière de ventilation mécanique

Les systèmes de ventilation mécanique types dans les immeubles collectifs recourent à une ou plusieurs des stratégies suivantes :

Système par extraction d'air

Les systèmes par extraction d'air utilisent un ou plusieurs ventilateurs pour extraire l'air vicié d'un appartement (voir la figure 2.1), qui est remplacé par l'air frais transféré du corridor par le biais d'évents donnant sur l'extérieur ou de fuites d'air imprévues dans l'enveloppe. Lorsque les ventilateurs fonctionnent, l'appartement est soumis à une pression négative par rapport aux espaces adjacents.

Système par admission d'air

Les systèmes par admission d'air utilisent des ventilateurs qui font automatiquement pénétrer l'air extérieur dans l'appartement (voir la figure 2.2). Ce type d'appartement sera probablement encore muni de ventilateurs d'extraction commandés par les occupants dans les pièces où l'humidité et les odeurs sont produites, comme la salle de bains, la cuisine et la buanderie.

Les systèmes par admission d'air ont l'avantage de pouvoir filtrer l'air extérieur. Toutefois, lorsque les ventilateurs d'extraction ne fonctionnent pas, l'admission d'air fait en sorte que l'appartement est soumis à une pression positive, ce qui peut faire pénétrer l'air dans les éléments de l'enveloppe du bâtiment ou causer des fuites d'air par des ouvertures ou des pénétrations imprévues. Dans les climats froids, la pressurisation positive d'un bâtiment peut accroître les risques de condensation dans les murs, ce qui peut endommager l'enveloppe du bâtiment.

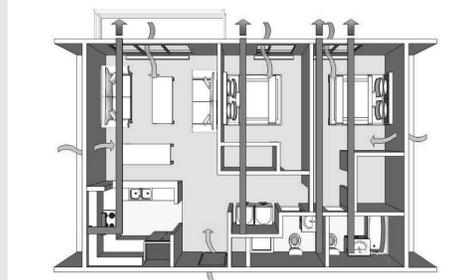


Figure 2.1 Système de ventilation par extraction d'air de base composé d'un ventilateur de salle de bains et d'une hotte de cuisinière.

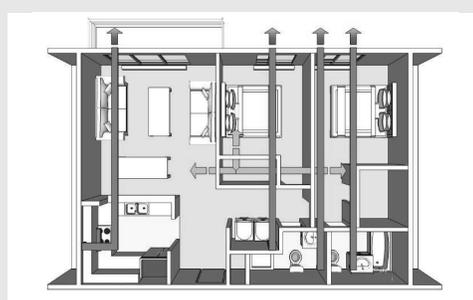


Figure 2.2 Système de ventilation par admission d'air de base.

Système équilibré

Les systèmes équilibrés utilisent simultanément des ventilateurs pour extraire l'air vicié et pour admettre l'air frais. Ils peuvent être configurés de l'une ou l'autre des façons suivantes :

- un ventilateur central qui admet l'air frais dans l'ensemble des appartements et des pièces habitables est relié à un ventilateur central qui, en même temps, extrait l'air vicié des salles de bains, des cuisines et des buanderies (le débit d'air admis et extrait peut augmenter ou diminuer en fonction des occupants);
- un VRC/VRE central qui, de manière continue, admet l'air frais dans l'ensemble des appartements et des pièces habitables et extrait l'air vicié des salles de bains, des cuisines et des buanderies;
- des ventilateurs d'admission et d'extraction dans chaque appartement qui fonctionnent simultanément;
- des VRC/VRE dans chaque appartement qui fonctionnent en continu (voir la figure 2.3).

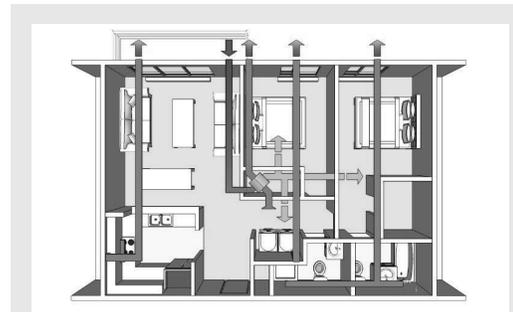


Figure 2.3 Système de ventilation central équilibré dans chaque appartement.

Les systèmes d'admission d'air et les systèmes d'extraction d'air peuvent causer une infiltration et une exfiltration d'air incontrôlées au travers de l'enveloppe. Auparavant, une stratégie courante d'admission d'air frais dans chaque appartement consistait à pressuriser les corridors, puis à compter sur les fuites dans l'enveloppe du bâtiment et sur le passage de l'air sous les portes. Cependant, des recherches montrent que la majeure partie de l'air frais des corridors ne pénètre pas dans les appartements. Une étude récente sur les immeubles collectifs existants types révèle que seulement 20 % de l'air admis dans un corridor commun est transféré dans les appartements. Le reste s'exfiltre du bâtiment par la cage d'ascenseur, les cages d'escalier et le vide-ordures⁴.

Les systèmes équilibrés permettent non seulement de réduire l'infiltration et l'exfiltration, mais ils offrent aussi en général une meilleure qualité de l'air, un plus grand contrôle de la ventilation et une diminution des risques de migration des contaminants entre les espaces et les appartements attenants.

Étude de cas : Village olympique de Vancouver

De nombreux immeubles d'habitation du village olympique de Vancouver, où les athlètes ont été hébergés durant les Jeux olympiques de 2010, sont dotés d'un « système de ventilation mécanique par extraction d'air avec prises d'air passives ». Chaque appartement est muni d'un ventilateur d'extraction qui fonctionne continuellement à faible débit. Un conduit d'air frais est raccordé à l'arrière du réfrigérateur par le biais d'un réseau de gaines dans la dalle, ce qui permet à l'air d'être tempéré au préalable de façon passive par la chaleur perdue du réfrigérateur. Les économies d'énergie réalisées grâce à cette stratégie de ventilation représentent près de 12 % des économies d'énergie totales du complexe.



⁴ Ricketts, L., 2014, « A Field Study of Airflow in a High-Rise Multi-Unit Residential Building ».

2.3 Ventilation naturelle

Les différences de pression naturelles causées par le vent et par l'effet de cheminée peuvent entraîner un déplacement d'air dans un appartement, surtout s'il s'agit d'un aménagement à aire ouverte. La ventilation naturelle permet d'économiser de l'énergie en réduisant la puissance des ventilateurs ou en offrant une climatisation « gratuite » pendant les saisons intermédiaires (habituellement le printemps et l'automne ou durant les nuits d'été dans les climats diurnes, lorsqu'il fait plus froid à l'extérieur qu'à l'intérieur). Un système de ventilation naturelle peut être aussi simple qu'une fenêtre pouvant être ouverte pour la ventilation locale d'une pièce ou aussi complexe qu'un groupe de fenêtres à châssis mobile et d'évents passifs situés stratégiquement pour ventiler l'ensemble d'un bâtiment ou d'un appartement. La ventilation naturelle par des fenêtres mobiles est l'un des principaux moyens de ventilation dans de nombreux immeubles collectifs.

Bien que les fenêtres mobiles donnent aux occupants un certain contrôle sur la température et la ventilation d'un espace, elles peuvent faire augmenter considérablement la consommation d'énergie si elles sont ouvertes lorsqu'il fait trop froid ou trop chaud à l'extérieur. L'ouverture des fenêtres par temps frais ou froid peut aussi donner lieu à des températures inconfortables et réduire l'efficacité d'un VRC ou d'un VRE.

3. Ventilateurs récupérateurs de chaleur ou d'énergie

Les bâtiments sont conçus pour être conditionnés à une température et à un taux d'humidité relative confortables pour les occupants. Le chauffage et la ventilation des locaux peuvent représenter plus de la moitié de la consommation annuelle d'énergie dans les immeubles collectifs. Puisque les systèmes de ventilation admettent l'air extérieur non conditionné et évacuent l'air intérieur conditionné, des économies d'énergie peuvent être réalisées en intégrant un dispositif de transfert de chaleur entre les deux flux d'air. Le système fonctionne autant l'hiver (quand l'air chaud évacué préchauffe l'air admis) que l'été (quand l'air frais évacué refroidit l'air admis).

Le présent chapitre décrit les composants des VRC et des VRE, leur fonctionnement et leurs avantages. Il présente aussi une comparaison d'économies d'énergie et de coûts entre des endroits représentatifs au Canada.

3.1 Ventilateurs récupérateurs de chaleur

Les VRC permettent simultanément l'admission et l'extraction d'air en transférant la chaleur entre les deux flux d'air sans les mélanger, ce qui réduit la consommation d'énergie associée au chauffage ou à la climatisation de l'air de ventilation fourni mécaniquement, tout en augmentant la qualité de l'air intérieur et le confort thermique.

3.1.1 Composants des VRC

La plupart des VRC comprennent les composants suivants (voir la figure 3.1) :

- un boîtier étanche;
- des ventilateurs d'admission et d'extraction;
- des bouches (reliées à un réseau de conduits) d'air extérieur, d'air d'alimentation, d'air de reprise et d'air évacué;
- un échangeur de chaleur;
- une cuvette de récupération du condensat reliée à un tuyau d'évacuation;
- des détecteurs et des commandes;
- des filtres;
- dans certains cas, des volets motorisés pour faciliter le dégivrage.

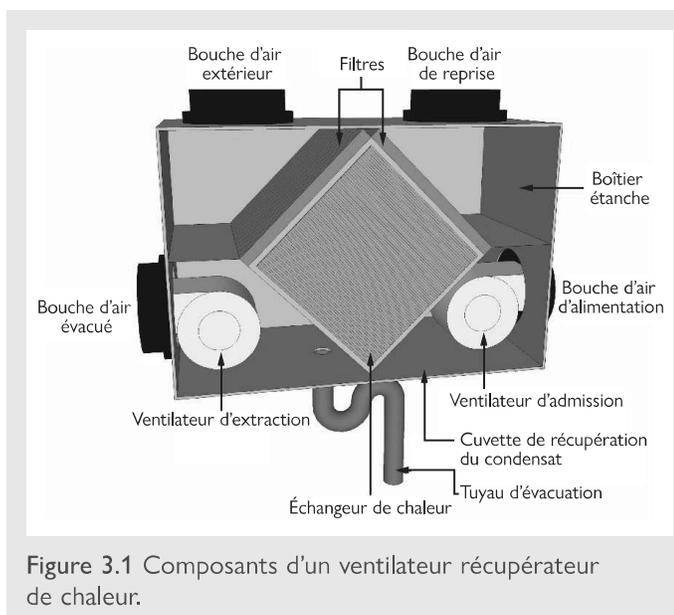


Figure 3.1 Composants d'un ventilateur récupérateur de chaleur.

Le noyau de transfert de chaleur d'un VRC est constitué d'une série de plaques parallèles, généralement fabriquées en métal ou en plastique, qui séparent les flux d'air évacué et d'air admis. Les flux d'air peuvent être perpendiculaires (débit croisé) ou en directions opposées (débit inversé), comme le montre la figure 3.2. Les noyaux à débit inversé sont plus efficaces pour transférer la chaleur, mais ils sont plus difficiles à fabriquer que les noyaux à débit croisé.

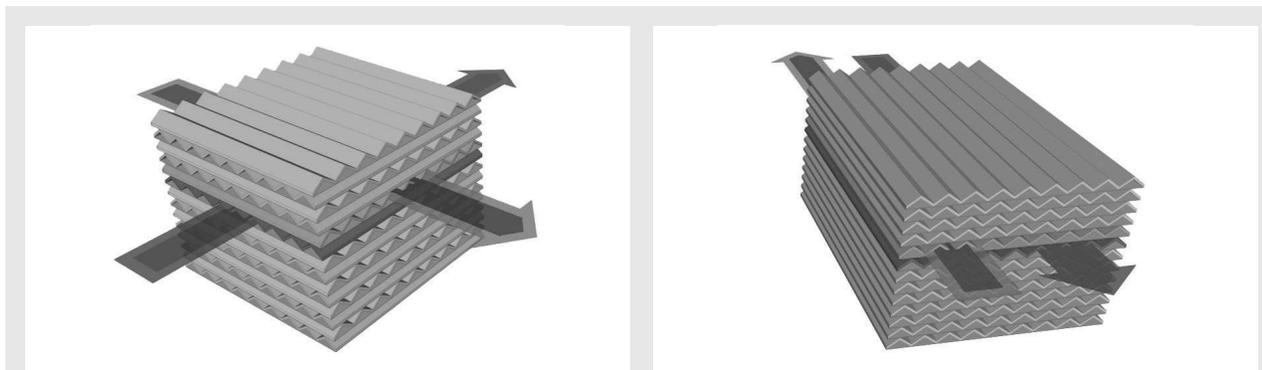


Figure 3.2 Noyau à débit croisé (gauche) et noyau à débit inversé (droite).

3.1.2 Fonctionnement des VRC

La figure 3.3 illustre le circuit des deux flux d'air. L'air extérieur pénètre dans le VRC (1), traverse le noyau de l'échangeur de chaleur, où il est chauffé par l'air évacué (2), puis est soufflé dans la maison au moyen d'un ventilateur et d'un réseau de conduits (3). L'air évacué de la pièce est tiré dans le VRC par un réseau de conduits distinct et un ventilateur d'extraction (4), traverse l'échangeur de chaleur et réchauffe au passage le flux d'alimentation, puis est évacué à l'extérieur (5). Ces processus se déroulent simultanément, ce qui crée un système équilibré avec des flux d'alimentation et d'évacuation équivalents.

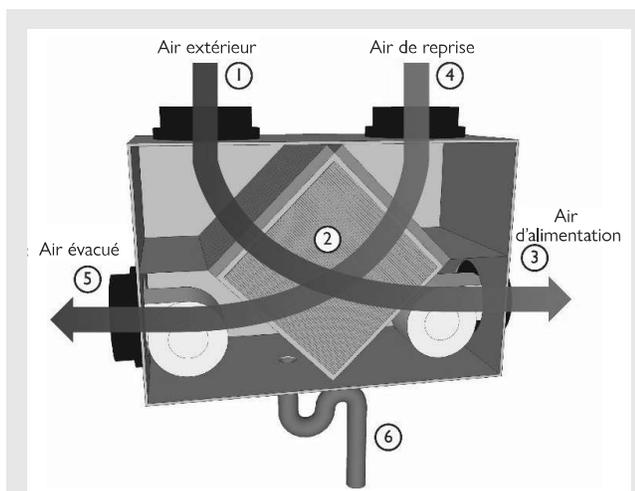


Figure 3.3 Fonctionnement d'un VRC en hiver.

Lorsque la chaleur est transférée du flux d'évacuation au flux d'alimentation pendant la saison de chauffage, une condensation peut se former à l'intérieur du noyau de transfert de chaleur. C'est pour cette raison que le VRC est doté à l'intérieur d'une cuvette de récupération pour recueillir l'eau qui s'y accumule et qu'il est raccordé à un tuyau d'évacuation vers les installations sanitaires (6), ce qui peut restreindre le choix de l'emplacement pour l'installer dans les immeubles existants.

Dans des conditions hivernales plus froides, la condensation à l'intérieur du noyau peut geler et bloquer le flux d'évacuation. Certains VRC sont conçus pour empêcher le gel et libèrent le noyau de la glace en passant en mode dégivrage. Ce processus est généralement accompli en fermant l'alimentation en air extérieur et en tirant l'air chaud intérieur du côté de l'alimentation du noyau pour le réchauffer et ainsi faire fondre la glace, ce qui peut faire diminuer temporairement la qualité de l'air intérieur. Une autre méthode courante de dégivrage consiste à utiliser un préchauffeur, surtout dans les climats plus froids où un dégivrage constant est le plus souvent nécessaire.

Le processus de transfert de chaleur est inversé pendant la saison de climatisation : l'air froid évacué d'un bâtiment climatisé refroidit l'air chaud provenant de l'extérieur. Autrement dit, le VRC refroidit l'air extérieur avant qu'il ne pénètre dans le bâtiment. Beaucoup d'immeubles collectifs au Canada ne sont pas munis d'un système de climatisation, ce qui peut limiter la capacité du VRC à refroidir l'air extérieur lorsqu'il fait chaud (bien que le système offre encore une bonne qualité de l'air intérieur en ventilant continuellement les pièces).

De nombreux VRC peuvent fonctionner à bas, moyen ou haut régime, selon les besoins de ventilation. Une stratégie de commande courante consiste à faire continuellement fonctionner le VRC à bas ou moyen régime et à le faire passer à haut régime lorsque l'air doit être renouvelé plus rapidement, comme lorsque la salle de bains est utilisée ou en périodes de forte occupation. Le fonctionnement du VRC peut être configuré de diverses façons au moyen de différents mécanismes de commande, y compris des commutateurs de commande manuelle par les occupants ou des détecteurs qui déterminent automatiquement lorsqu'une ventilation accrue est nécessaire.

3.2 Ventilateurs récupérateurs d'énergie

Un VRE fonctionne de façon semblable à un VRC, mais, en plus de récupérer la chaleur, il transfère aussi l'humidité entre les flux d'air vicié et d'air frais.

3.2.2 Composants des VRE

Les composants des VRE sont très semblables à ceux des VRC. En général, un VRE comprend un boîtier étanche, des ventilateurs d'admission et d'extraction, un réseau de conduits, un échangeur de chaleur, des détecteurs, des commandes et des filtres. Aucune condensation ne se forme habituellement dans son noyau puisqu'il récupère l'humidité. Bien souvent, les VRE sont installés sans tuyau d'évacuation, mais les utilisateurs devraient savoir qu'il peut y avoir condensation dans certaines circonstances (lorsque l'air extérieur est très froid et que le taux d'humidité intérieure est élevé, par exemple).

Les VRE nécessitent aussi une protection contre le givre dans les climats froids, bien que leur noyau gèle généralement à une température plus basse que celui des VRC. La figure 3.4 présente les composants types d'un VRE.

De nombreux VRE sont munis d'un noyau échangeur de chaleur semblable à celui des VRC, mais, plutôt que d'être en métal ou en plastique, il est constitué de matériaux exclusifs permettant de transférer l'humidité et la chaleur. En général, ces matériaux sont conçus expressément pour transférer l'humidité entre les flux d'air et pour bloquer les contaminants, comme les odeurs et les polluants.

Un autre type de noyau de VRE comporte une roue ou un tambour perforé (souvent appelé « roue enthalpique ») qui tourne entre les flux d'air d'admission et d'extraction (voir la figure 3.5). L'humidité et la chaleur se déposent sur la roue, qui tourne ensuite vers le flux d'air opposé où elles sont libérées. Ce type de noyau est plus courant dans les grands systèmes centraux que dans les systèmes qui sont installés dans chaque appartement.

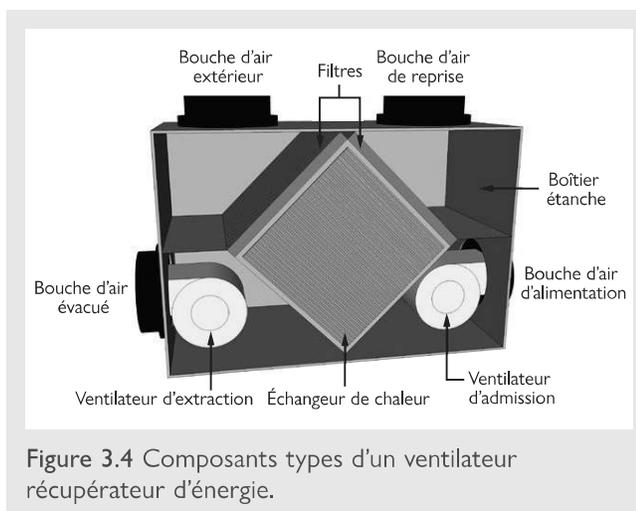


Figure 3.4 Composants types d'un ventilateur récupérateur d'énergie.

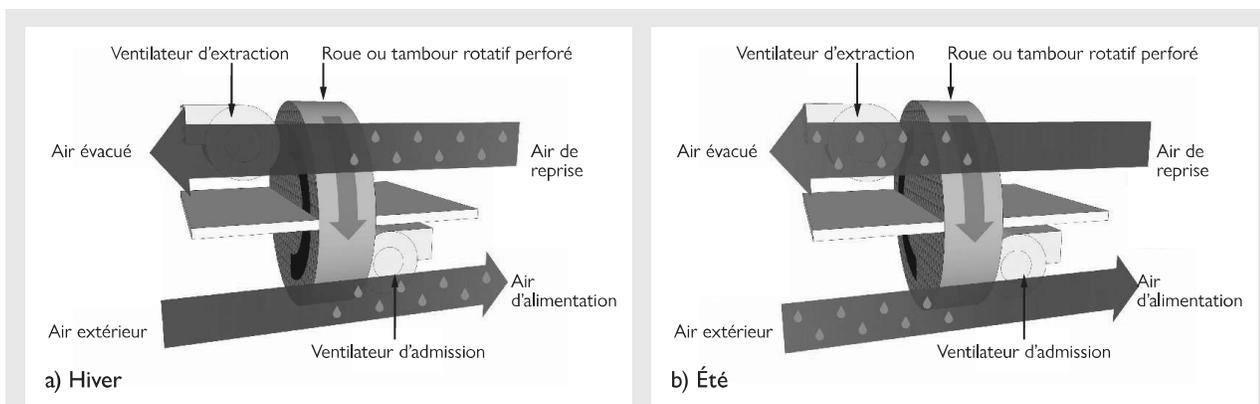


Figure 3.5 Fonctionnement d'un VRE à roue enthalpique en a) hiver et en b) été.

3.2.3 Fonctionnement des VRE

Durant les mois froids, un VRE fonctionnera comme un VRC, en transférant la chaleur du flux d'air évacué au flux d'air admis. Il peut aussi augmenter le taux d'humidité dans l'air admis pour accroître le confort en y transférant une partie de la vapeur d'eau contenue dans l'air évacué (voir la figure 3.6). Cependant, ce même effet peut faire pénétrer trop d'humidité dans les appartements où une quantité importante d'humidité est produite en raison du nombre élevé d'occupants, d'animaux ou de plantes, ou de la cuisson fréquente.

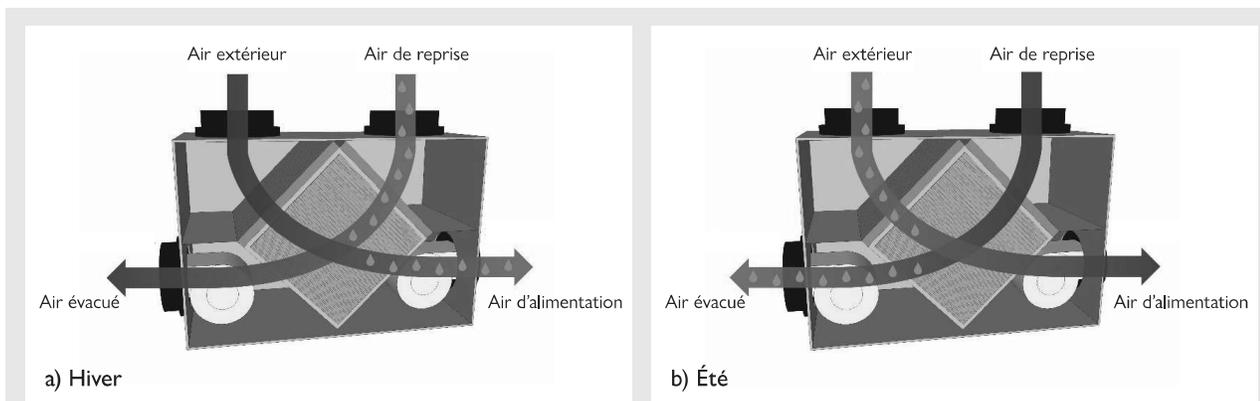


Figure 3.6 Fonctionnement d'un VRE en a) hiver et en b) été montrant l'échange de chaleur et d'humidité dans le noyau à débit croisé.

Pendant les mois chauds, un VRE installé dans un appartement ou un bâtiment climatisé permettra de déshumidifier et de refroidir l'air extérieur chaud et humide en transférant la chaleur et l'humidité au flux d'air froid évacué (voir la figure 3.6). Si le bâtiment n'est pas climatisé, les avantages que présentent le refroidissement et la déshumidification ne sont pas pleinement obtenus, bien que le système fournisse encore une ventilation constante de l'espace.

3.3 Avantages des VRC et des VRE

Les VRC et les VRE fournissent une ventilation continue, équilibrée et éconergétique aux appartements d'un immeuble collectif. Ils présentent plusieurs avantages au-delà des économies d'énergie pouvant être réalisées, dont certains leur sont propres, tandis que d'autres découlent de manière générale de la ventilation des pièces.

- **Qualité de l'air intérieur accrue.** Les VRC et les VRE améliorent la qualité de l'air intérieur en évacuant les polluants qu'il contient et en le remplaçant par de l'air extérieur filtré. Divers filtres peuvent être ajoutés du côté de l'alimentation en air d'un VRC ou d'un VRE pour améliorer davantage la qualité de l'air. Puisque les VRC et les VRE font aussi circuler l'air de manière constante et équilibrée vers l'intérieur et vers l'extérieur d'un appartement, ils offrent une bonne qualité de l'air plus constante que les systèmes standard de ventilation par admission d'air ou par extraction d'air pour lesquels le flux d'air varie tout au long de la journée.
- **Confort thermique accru.** Les VRC et les VRE réduisent les courants d'air pouvant causer un inconfort thermique en préchauffant l'air de ventilation provenant de l'extérieur.
- **Ventilation silencieuse.** Le fonctionnement des VRC et des VRE bien conçus et installés est plus silencieux que celui des ventilateurs d'extraction classiques. Bon nombre de nouveaux modèles sont quasi inaudibles.
- **Durabilité de l'enveloppe du bâtiment.** Puisque les VRC et les VRE offrent une circulation d'air équilibrée (quantité égale d'air admis et d'air évacué), ils ne contribuent pas à la pressurisation positive ou négative du bâtiment. Ils font aussi diminuer les taux d'humidité à l'intérieur en évacuant l'air humide qui s'y trouve, ce qui réduit le risque de condensation qui pourrait causer l'apparition de moisissures sur les fenêtres et sur les surfaces intérieures froides.
- **Sécurité des appareils de combustion.** Dans les bâtiments munis d'appareils de combustion à aspiration naturelle, un refoulement des gaz de combustion peut se produire lorsque la pression négative (agissant vers l'intérieur) sur le bâtiment l'emporte sur le tirage naturel (agissant vers l'extérieur) des appareils de combustion. La circulation d'air équilibrée des VRC et des VRE ne contribue pas à la pressurisation négative d'un bâtiment.



3.4 Économies d'énergie et de coûts réalisées grâce aux VRC et aux VRE

Il faut de l'énergie pour faire entrer l'air, de manière active ou passive, dans le système de ventilation, pour le conditionner, le filtrer et le distribuer. Lorsque le taux de renouvellement d'air n'est pas contrôlé (comme lorsque le système dépend de l'infiltration et de l'exfiltration au travers de l'enveloppe), la consommation d'énergie pour le conditionnement des locaux peut considérablement augmenter. La combinaison d'un système de ventilation mécanique conçu et commandé correctement et d'une enveloppe étanche permettra de contrôler la quantité d'air extérieur nécessaire pour assurer une bonne qualité de l'air intérieur et de réduire au minimum les coûts énergétiques associés à la ventilation.

D'autres coûts sont associés à une ventilation inadéquate des immeubles collectifs. Une mauvaise qualité de l'air intérieur peut nuire au confort et à la santé des occupants. Plus particulièrement, une maîtrise déficiente de l'humidité

peut provoquer la formation de condensation et causer des dommages subséquents, comme l'apparition de moisissures. L'inconfort des occupants en raison de courants d'air ou de la migration des odeurs constitue un coût indirect d'une ventilation inadéquate ou inefficace, ce qui peut directement nuire à la capacité des propriétaires de louer ou de vendre leurs appartements. Puisque les codes du bâtiment au Canada exigent une ventilation adéquate, toute lacune à cet égard peut donner lieu à des enjeux juridiques, notamment des réclamations au titre de la garantie.

La stratégie de ventilation et le choix du matériel influencent les coûts d'installation et de l'énergie nécessaire au fonctionnement du système. L'ajout d'un récupérateur de chaleur ou d'énergie peut faire augmenter les coûts initiaux du système de ventilation, mais cet ajout peut réduire considérablement par la suite les coûts énergétiques annuels.

Comme il en a déjà été question dans le présent chapitre, les VRC et les VRE permettent d'économiser de l'énergie en hiver, en récupérant la chaleur du flux d'air évacué et en préchauffant l'air entrant, et en été, en inversant le processus. Dans les climats très froids, des économies d'énergie plus importantes peuvent être réalisées grâce à la récupération de la chaleur, mais une plus grande quantité d'énergie sera consommée pour faire fonctionner le mécanisme de dégivrage afin d'éviter que le noyau ne gèle.

Les économies d'énergie annuelles qu'un VRC ou un VRE permet de réaliser varieront en fonction de la conception du bâtiment, des caractéristiques du VRC/VRE et de son installation, du climat et du comportement des occupants. Pour donner un aperçu des économies possibles, une analyse énergétique a été effectuée pour un immeuble collectif type de dix étages 6 500 m² (69,965 pi²) situé dans six zones climatiques différentes du Canada. Le tableau 3.2 ci-dessous présente un résumé des résultats. Le tableau 3.1 illustre la comparaison d'un VRC/VRE avec un système type dans un immeuble collectif existant. Le tableau 3.2 compare un système équilibré avec et sans VRC/VRE. Cette comparaison est plus raisonnable pour un immeuble neuf type.

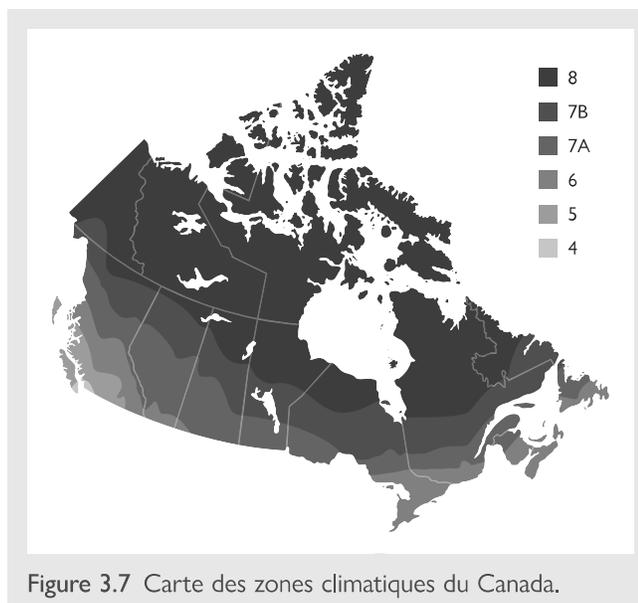


Figure 3.7 Carte des zones climatiques du Canada.



Tableau 3.1

Modélisation des économies d'énergie pour le chauffage et la climatisation réalisées grâce à un VRE/VRC par rapport à un système de pressurisation des corridors dans lequel les appartements sont munis de ventilateurs d'extraction intermittents

LIEU	DEGRÉS-JOURS DE CHAUFFAGE [†]	ÉCONOMIES ANNUELLES DE COÛTS DE L'ÉNERGIE PAR APPARTEMENT ET RÉDUCTION EN POURCENTAGE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR LA VENTILATION, LE CHAUFFAGE ET LA CLIMATISATION EN RAISON D'UN VRC OU D'UN VRE [‡]	
		GÉNÉRATEUR D'AIR CHAUD AU GAZ ET CLIMATISATION CENTRALE	PLINTHES CHAUFFANTES ÉLECTRIQUES ET AUCUNE CLIMATISATION
Vancouver	2 825	280 \$ (86 %)	640 \$ (81 %)
Toronto	3 520	300 \$ (81 %)	1 090 \$ (78 %)
Montréal	4 200	200 \$ (82 %)	690 \$ (80 %)
Winnipeg	5 670	440 \$ (85 %)	960 \$ (82 %)
Fort McMurray	6 250	370 \$ (85 %)	1 800 \$ (83 %)

[†]Degrés-jours de chauffage selon le Code national du bâtiment du Canada de 2010.

[‡]Dans les bâtiments climatisés, les VRE permettent d'économiser plus d'énergie pour la climatisation que les VRC. Toutefois, l'écart de rendement énergétique entre les VRC et les VRE est mineur étant donné que le climat canadien est dominé par le chauffage.

Tableau 3.2

Modélisation des économies d'énergie pour le chauffage et la climatisation réalisées grâce à un VRE/VRC par rapport à un système de ventilation équilibré et continu sans VRC/VRE

LIEU	DEGRÉS-JOURS DE CHAUFFAGE [†]	ÉCONOMIES ANNUELLES DE COÛTS DE L'ÉNERGIE PAR APPARTEMENT ET RÉDUCTION EN POURCENTAGE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR LA VENTILATION, LE CHAUFFAGE ET LA CLIMATISATION EN RAISON D'UN VRC OU D'UN VRE [‡]	
		GÉNÉRATEUR D'AIR CHAUD AU GAZ ET CLIMATISATION CENTRALE	PLINTHES CHAUFFANTES ÉLECTRIQUES ET AUCUNE CLIMATISATION
Vancouver	2 825	170 \$ (78 %)	300 \$ (67 %)
Toronto	3 520	170 \$ (70 %)	580 \$ (66 %)
Montréal	4 200	120 \$ (73 %)	360 \$ (67 %)
Winnipeg	5 670	250 \$ (77 %)	510 \$ (71 %)
Fort McMurray	6 250	210 \$ (77 %)	960 \$ (73 %)

[†]Degrés-jours de chauffage selon le Code national du bâtiment du Canada de 2010.

[‡]Dans les bâtiments climatisés, les VRE permettent d'économiser plus d'énergie pour la climatisation que les VRC. Toutefois, l'écart de rendement énergétique entre les VRC et les VRE est mineur étant donné que le climat canadien est dominé par le chauffage.

Dans l'ensemble, l'installation d'un VRC/VRE dans un immeuble collectif type au Canada permet de réaliser des économies d'énergie importantes. Bien que le pourcentage d'économies soit plus élevé dans les régions plus froides, les VRC/VRE peuvent être avantageux dans toutes les régions du pays. Il importe aussi de se rendre compte que, même si les économies d'énergie en été seront moindres dans les bâtiments non climatisés, les VRC/VRE assumeront encore la fonction d'échangeur de chaleur lorsqu'il fait plus chaud à l'extérieur qu'à l'intérieur, d'où un milieu intérieur plus confortable.



4. Conception et installation de ventilateurs récupérateurs de chaleur ou d'énergie

Le présent chapitre résume les principales configurations des VRC/VRE dans les immeubles collectifs neufs et décrit les éléments de conception qui influenceront sur le rendement, l'aménagement, l'esthétique et le coût d'un tel immeuble. Le but n'est pas de remplacer l'expertise d'un ingénieur concepteur (qui se chargera de la conception détaillée, de la coordination avec l'équipe de conception et de la préparation de l'ensemble des documents de construction), mais plutôt de comprendre les facteurs de conception à prendre en compte pour choisir le système qui convient à un immeuble collectif donné. Les renseignements qui y sont présentés se veulent complémentaires aux exigences des codes et aux lignes directrices en matière de pratiques exemplaires, comme celles qui sont fournies par l'ASHRAE, la TECA⁵ et l'ICCCR⁶.

4.1 Configurations des VRC/VRE

Les deux principales configurations des VRC/VRE dans les immeubles collectifs neufs sont les suivantes :

1. Un VRC/VRE central relié à chaque logement par des conduits d'alimentation et de reprise. Il peut s'agir d'un système central sur chaque étage desservant la totalité ou une partie des appartements qui s'y trouvent ou d'un système unique desservant l'ensemble du bâtiment. La figure 4.1 montre cette configuration en mode hivernal (chauffage). Le système ventilera aussi les aires communes (ventilation non illustrée).
2. Un VRC/VRE dans chaque logement. Les particularités du système peuvent varier (le réseau de conduits d'extraction, par exemple), mais le concept de base est que le VRC/VRE se trouve dans l'appartement et qu'il ne dessert que celui-ci. Dans un immeuble collectif ayant des corridors centraux, la ventilation de ces espaces devrait être indépendante de celle des appartements (selon les exigences des codes applicables). Les figures 4.2 et 4.3 en présentent deux exemples, en mode hivernal.

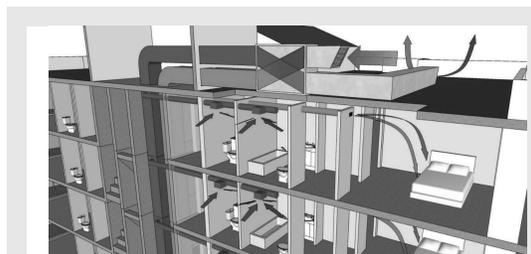


Figure 4.1 VRC/VRE central relié à chaque logement par des conduits d'alimentation et de reprise.

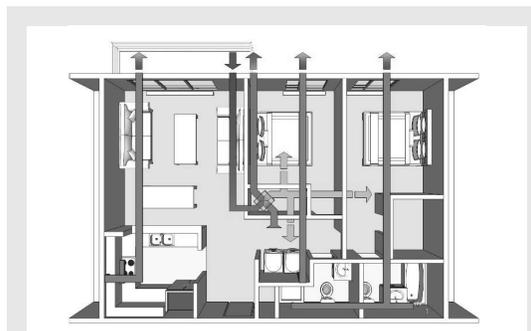


Figure 4.2 Logement doté d'un VRC/VRE, ainsi que d'une hotte de cuisinière et de ventilateurs de salle de bains indépendants fonctionnant par intermittence. Dans ce scénario, la pressurisation de l'appartement sera déséquilibrée lors de l'utilisation intermittente de la hotte de cuisinière ou des ventilateurs de salle de bains.

⁵ La Thermal Environmental Comfort Association (TECA) offre des publications et des cours. Pour plus de renseignements, consultez www.teca.ca [en anglais seulement].

⁶ L'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération (ICCCR) donne des lignes directrices et des séances de formation. Pour plus de renseignements, consultez www.hrai.ca [en anglais seulement].

Pour que les stratégies de ventilation individuelle soient efficaces, les appartements doivent être compartimentés pour éviter que l'air ne s'échappe vers les logements adjacents, les corridors et l'extérieur, et vice-versa. Cela signifie qu'un pare-air continu doit être installé entre chaque appartement, entre les appartements et les corridors et au niveau de l'enveloppe du bâtiment.

4.1.2 Éléments de conception des VRC/VRE

Comme pour tout système mécanique, les choix associés à un VRC/VRE influenceront la conception, le rendement et le coût finals d'un immeuble collectif neuf. Lorsque les membres de l'équipe de conception et les intervenants comprennent et coordonnent rapidement ces effets dans le processus de conception, l'ensemble est plus susceptible de répondre aux attentes du promoteur, du propriétaire, des concepteurs et des occupants.

4.1.3 Système central ou dans chaque appartement

Le tableau 4.1 ci-dessous compare un VRC/VRE central par rapport à un VRC/VRE dans chaque appartement. Il peut être utilisé par les membres de l'équipe de projet comme liste de vérification pour déterminer les considérations les plus importantes pour un immeuble donné et pour les orienter vers la meilleure solution. Il est suivi des figures 4.4 et 4.5, qui présentent des photos d'un appareil central et d'un appareil installé dans un appartement.

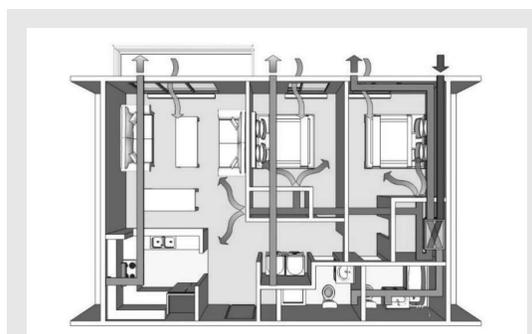


Figure 4.3 Logement doté d'un VRC/VRE intégré aux ventilateurs de salle de bain. Dans ce scénario, les flux d'air du VRC/VRE peuvent être accrus lorsque la cuisine ou les salles de bains nécessitent une ventilation supplémentaire pour extraire l'air vicié.

Tableau 4.1

Comparaison des éléments de conception d'un VRC/VRE central par rapport à un VRC/VRE dans chaque appartement

ÉLÉMENTS DE CONCEPTION	SYSTÈME CENTRAL	SYSTÈME DANS CHAQUE APPARTEMENT
Exigences des codes	<ul style="list-style-type: none"> • Les exigences des codes en matière de ventilation doivent être respectées. Elles sont indépendantes du choix du système. L'ingénieur en mécanique doit bien connaître les codes applicables à l'échelle locale. Voir le chapitre 2. 	
Échelle	<ul style="list-style-type: none"> • Un gros appareil (ou plusieurs gros appareils si le système est réparti en zones) alimenté en électricité et muni d'un tuyau d'évacuation du condensat (au besoin). 	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs petits appareils, chacun alimenté en électricité et muni d'un tuyau d'évacuation (au besoin).
Espace/aménagement	<ul style="list-style-type: none"> • Des gaines techniques plus larges sont nécessaires pour accueillir les conduits d'admission et d'extraction reliant le système aux appartements. • Un espace doit être prévu dans le plafond des corridors pour les conduits principaux de distribution (même si leur taille n'est fonction que de l'air de ventilation provenant de l'extérieur, c'est-à-dire de taille beaucoup plus petite que s'il s'agissait d'un système tout air central). • Il n'est pas nécessaire de prévoir un espace dans les appartements pour un VRC/VRE. • Le VRC/VRE principal peut être situé dans un espace conditionné ou à l'extérieur (mais il doit être choisi en conséquence). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune gaine technique n'est nécessaire pour la ventilation dans chaque appartement (quoique si le bâtiment comporte des corridors intérieurs, la gaine doit accueillir le système de ventilation de ces espaces). • Aucun conduit de distribution de la ventilation n'est nécessaire dans le plafond des corridors. • Un espace doit être prévu dans chaque appartement pour l'appareil (il peut être placé au sol ou installé sur un mur, comme au-dessus d'une laveuse/sécheuse). • L'installation d'un système dans chaque appartement peut être l'option à privilégier dans le cas d'un bâtiment à rapport fenêtres-murs très élevé.
	<ul style="list-style-type: none"> • Un espace doit être prévu (dans le plafond, le plancher et/ou les murs) dans les appartements pour les conduits d'admission d'air dans les chambres et les pièces principales d'habitation et pour les conduits d'extraction d'air dans les salles de bains et les buanderies. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • La plupart des codes exigent encore une hotte distincte pour une cuisinière au gaz. 	

ÉLÉMENTS DE CONCEPTION	SYSTÈME CENTRAL	SYSTÈME DANS CHAQUE APPARTEMENT
<p>Pénétrations des séparations coupe-feu/coupe-fumée et de l'enveloppe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les séparations coupe-feu/coupe-fumée des gaines techniques sont pénétrées à chaque étage par deux gros conduits. Tous les conduits pénétrant des séparations coupe-feu/coupe-fumée doivent être dotés de registres coupe-feu/coupe-fumée (exigence du code). • Les séparations coupe-feu/coupe-fumée sont pénétrées au niveau de chaque appartement par les conduits d'alimentation et de reprise. Tous les conduits pénétrant des séparations coupe-feu/coupe-fumée doivent être dotés de registres coupe-feu/coupe-fumée (exigence du code). 	<ul style="list-style-type: none"> • Les séparations coupe-feu/coupe-fumée intérieures sont moins pénétrées, mais un plus grand nombre de pénétrations sont nécessaires dans l'enveloppe pour les conduits d'admission d'air extérieur et d'extraction d'air de chaque appartement.
<p>Bruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La performance sonore de l'appareil est moins essentielle, puisqu'il ne se trouve pas dans l'espace occupé. La plate-forme d'installation doit être conçue pour réduire au minimum la transmission des vibrations et du bruit par le toit (le cas échéant). 	<ul style="list-style-type: none"> • La performance sonore de l'appareil est essentielle, puisqu'il est situé dans un appartement. Certains modèles sont pratiquement inaudibles, et les configurations d'installation peuvent aussi réduire le bruit. Les occupants risquent d'éteindre les appareils plus bruyants.
<p>Propriété</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dans un immeuble en copropriété, la propriété de l'appareil est commune. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans un immeuble en copropriété, la propriété de l'appareil est transférée à chaque propriétaire.
<p>Fonctionnement et entretien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Point d'entretien unique. Dans un immeuble locatif, le gestionnaire d'immeuble n'a pas à entrer dans les appartements pour entretenir le système. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'entretien peut être difficile dans un immeuble locatif en raison des nombreux points d'entretien. • Dans un immeuble en copropriété, la responsabilité de l'entretien incombe à chaque propriétaire. Il peut être plus difficile de s'assurer que les appareils sont entretenus et fonctionnent comme prévu. La sensibilisation des occupants est essentielle.
<p>Contrôle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le fait que les occupants aient moins de contrôle sur le système peut être avantageux pour le rendement global du bâtiment, mais peut aussi faire en sorte qu'ils interviennent si le système ne maintient pas le confort voulu (en bloquant les diffuseurs, par exemple). Il est recommandé de sensibiliser les occupants. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les occupants peuvent considérer avantageux d'avoir un contrôle accru sur le système, mais ils peuvent aussi adopter des comportements nuisant au rendement global du bâtiment (comme éteindre l'appareil, ce qui permettrait à l'humidité de s'accumuler). Il est recommandé de sensibiliser les occupants.



Figure 4.4 VRC central adapté à un immeuble collectif de 11 étages. L'appareil fournit une ventilation d'environ 6 000 m^3/min à 90 logements.

4.1.4 VRC ou VRE

Le choix entre un VRC et un VRE dépend principalement des facteurs suivants :

- Consommation d'énergie
 - **Été.** Si les étés sont chauds et humides et que le bâtiment est climatisé, un VRE permettra de réduire la consommation d'énergie pour la climatisation, puisqu'il enlève l'humidité du flux d'air entrant (et le refroidit).
 - **Hiver.** S'il est constamment nécessaire de prévenir le givre, un VRE peut être le choix à privilégier puisque son noyau gèle généralement à une température plus basse que celle du noyau d'un VRC. Bref, un VRE fonctionne plus efficacement lorsqu'il fait froid et utilise moins d'énergie thermique pour prévenir le givre.
- **Confort thermique.** Un VRE peut transférer l'humidité dans le flux d'air admis, ce qui peut améliorer le confort thermique dans les climats où les hivers sont très secs. De même, il peut retirer l'humidité du flux d'air admis dans les climats où les étés sont très chauds et humides.
- **Taille et emplacement des appareils.** Certains VRE ne nécessitent aucun raccord à un tuyau d'évacuation du condensat, ce qui peut être avantageux dans un bâtiment où l'espace est très limité. La taille des VRE et des VRC peut être choisie pour convenir à l'immeuble.



Figure 4.5 Exemples de VRC dans un appartement desservant plusieurs zones. Puisque l'appareil à gauche dessert l'habitation d'une famille élargie, il comporte beaucoup plus de conduits (un par pièce) que s'il desservait un logement type dans un immeuble collectif. La taille de l'appareil est comparable à celle d'un appareil qui serait utilisé dans un appartement (images reproduites avec l'aimable autorisation de Bernhardt Contracting Ltd.).

- **Récupération de l'humidité.** Il peut être plus avantageux de choisir un VRC pour les logements dans lesquels une quantité importante d'humidité est produite, comme ceux qui comptent de nombreux occupants, puisqu'il ne transférera pas d'humidité supplémentaire au flux d'air admis.

4.1.5 Choix de l'appareil

Tous les VRC/VRE ne sont pas égaux. Les appareils sont souvent conçus en vue de réduire le coût initial, ce qui, dans de nombreux cas, influe sur leur rendement. Une compréhension de base des principales variables entrant dans le choix d'un VRC/VRE aidera grandement à s'assurer que l'appareil est conforme aux attentes. Le tableau 4.2 peut être utilisé pour déterminer les paramètres les plus importants pour un projet donné. Après avoir convenu des paramètres, il est recommandé d'examiner attentivement le matériel proposé et les demandes de substitution.

Consultez les annexes pour un exemple de fiche technique de VRC/VRE. Consultez aussi le Home Ventilating Institute (<http://www.hvi.org/proddirectory/index.cfm> [en anglais seulement]), qui tient un répertoire de VRC et de VRE homologués. Le répertoire compare des paramètres de rendement, notamment l'efficacité, au moyen d'un protocole normalisé de mise à l'essai.

Tableau 4.2

Paramètres de sélection du système

PARAMÈTRE	DESCRIPTION	EFFET/OBSERVATION
PARAMÈTRES PHYSIQUES		
Taille (dimensions et poids)	<ul style="list-style-type: none"> Les dimensions des appareils offerts varient. 	<ul style="list-style-type: none"> Les appareils choisis pour être installés dans les appartements peuvent être très plats ou étroits pour y utiliser la plus petite superficie possible.
Épaisseur du boîtier, matériaux et qualité de fabrication	<ul style="list-style-type: none"> L'acier inoxydable et l'aluminium sont des matériaux courants. Les appareils peuvent être conçus pour des conditions intérieures ou extérieures. 	<ul style="list-style-type: none"> L'acier inoxydable est plus épais et plus durable que l'aluminium. Les boîtiers plus minces seront moins insonorisés et peuvent être moins durables. Les joints doivent être scellés hermétiquement. Les joints mal scellés nuiront à l'efficacité énergétique en raison de fuites d'air. Le boîtier des appareils à l'extérieur doit convenir à cet usage. Les appareils mal protégés pourraient présenter des fuites d'air ou d'eau, ce qui réduirait leur rendement.
Emplacement des prises et des sorties d'air	<ul style="list-style-type: none"> Les appareils peuvent avoir des bouches d'entrée et de sortie situées sur n'importe quelle de leurs six faces afin d'être adaptés aux besoins particuliers de l'immeuble en ce qui a trait à l'accès et au raccordement des conduits. 	<ul style="list-style-type: none"> Pour réduire au minimum le tracé des conduits et pour assurer une bonne circulation d'air en vue d'accroître l'efficacité du système, l'emplacement des bouches d'entrée et de sortie doit être adapté à l'architecture de l'immeuble. La configuration de l'échangeur de chaleur (débit croisé, débit inversé, roue thermique ou autre) influencera l'emplacement des bouches.
Emplacement de la trappe d'accès	<ul style="list-style-type: none"> L'emplacement de la trappe d'accès (sur le côté, le dessus ou le dessous) pour le remplacement des filtres et l'entretien peut généralement être choisi. 	<ul style="list-style-type: none"> La trappe d'accès doit être située en fonction du lieu d'installation de l'appareil.
PARAMÈTRES DE PERFORMANCE		
Capacité	<ul style="list-style-type: none"> Le débit d'air (L/s ou pi^3/min) doit être équivalent ou légèrement supérieur aux spécifications de l'ingénieur en mécanique dans les conditions de régime. 	<ul style="list-style-type: none"> Un appareil sous-dimensionné pourrait ne pas répondre aux besoins en matière de ventilation, tandis qu'un appareil surdimensionné ferait augmenter inutilement le coût initial et de l'énergie consommée.

PARAMÈTRE	DESCRIPTION	EFFET/OBSERVATION
<p>Efficacité de récupération de la chaleur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Efficacité de récupération de la chaleur sensible (ERS)</u>. Les fabricants mettent à l'essai chacun des VRC et des VRE pour déterminer leur ERS. Étant donné que l'efficacité varie en fonction de la température et de l'humidité, les VRC sont mis à l'essai dans des conditions normales afin de permettre une comparaison entre les produits. Au moment de la publication du présent guide, les VRC et les VRE au Canada sont mis à l'essai selon la norme CSA-439. • <u>Efficacité de récupération totale</u>. Ce paramètre ne s'applique qu'aux VRE. Les fabricants les mettent à l'essai pour déterminer leur efficacité de récupération totale. Cette mise à l'essai est aussi effectuée dans des conditions normales pour permettre une comparaison entre les produits. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'efficacité de récupération de l'énergie est fonction de la qualité et de la construction des composants du système et elle varie grandement d'un système à l'autre (de moins de 50 % à plus de 90 %). Le choix d'un système doit se faire selon la plus grande efficacité possible qui respecte le budget de l'ensemble.
<p>Performance en termes de bruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les données sur le bruit de l'appareil sont présentées dans la fiche technique. 	<ul style="list-style-type: none"> • La performance acoustique de l'appareil peut grandement varier. Il est essentiel qu'il soit silencieux s'il doit être installé dans un appartement. • D'autres pratiques en matière d'installation des systèmes influent aussi sur la transmission des vibrations et du bruit. L'ingénieur en mécanique doit préciser les pratiques d'installation à adopter pour réduire au minimum la transmission du bruit (en installant, par exemple, les appareils sur des supports antivibrations).
<p>Commandes offertes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les commandes offertes déterminent l'interaction des occupants avec le VRC/VRE. • Les systèmes peuvent avoir différents dispositifs de commande sur le lieu où ils sont installés et à distance (commande manuelle). Les minuteries manuelles dans les salles de bains et les cuisines permettant de faire passer le débit du système de faible à élevé et les commandes automatiques sur l'appareil pour l'humidistat en sont des exemples. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un mode à débit élevé/faible peut être exigé par les codes (surtout si la salle de bains ou la cuisine est reliée au VRC/VRE). • Une attention particulière doit être portée au choix des commandes offertes pour donner aux occupants le niveau de contrôle souhaité, tout en s'assurant aussi que l'ensemble du système fonctionne comme prévu (maintien du confort, de la qualité de l'air intérieur et du taux d'humidité approprié).



PARAMÈTRE	DESCRIPTION	EFFET/OBSERVATION
Prévention du givre	<ul style="list-style-type: none"> Le dégivrage se fait généralement par la recirculation de l'air (évacué) interne dans le noyau (certains systèmes ne sont conçus que pour évacuer l'air et empêcher l'air froid provenant de l'extérieur d'entrer dans le bâtiment), mais cette technique cause un déséquilibre entre l'air admis et l'air évacué qui est moins souhaitable. Il peut aussi se faire en préchauffant l'air extérieur avant qu'il n'entre dans le VRC/VRE. 	<ul style="list-style-type: none"> La prévention du givre est nécessaire dans la plupart des régions du Canada, sauf dans le Lower Mainland de la Colombie-Britannique (zone climatique 4 du Code national de l'énergie pour les bâtiments). En général, un VRC sera conçu pour contrôler le givre lorsque la température de l'air extérieur est inférieure à 2 °C. La température de dégivrage des VRE peut être plus basse, ce qui permet d'économiser de l'énergie. Puisque les VRC/VRE peuvent être difficiles à utiliser dans des zones climatiques plus froides en raison de l'accumulation possible de givre, il faut choisir un système ayant une capacité de dégivrage adéquate (comme un dispositif de chauffage externe). Le dégivrage au moyen du préchauffage de l'air entrant dans le VRC/VRE peut consommer beaucoup d'énergie et réduire l'efficacité de l'échangeur de chaleur.

4.1.6 Autres éléments de conception

Les autres éléments de conception pouvant influencer sur le rendement, l'aménagement, l'esthétique et le coût d'un immeuble collectif neuf sont notamment les suivants :

- **Conduits.** Les conduits doivent être choisis en fonction de leur qualité (conduits en tôle plutôt que conduits flexibles), être de dimensions appropriées et comporter le moins de raccords et de courbes possible. Une piètre qualité de l'aménagement et de la construction peut causer du bruit indésirable et nuire à la durabilité.
- **Grilles/diffuseurs.** Les grilles sont les couvercles à lames ou perforés qui recouvrent les prises et les sorties d'air du système de ventilation. Les diffuseurs sont des grillages conçus pour diffuser ou disperser l'air admis dans un espace. La dimension, le type et l'emplacement des grilles et des diffuseurs peuvent avoir des répercussions sur la distribution de l'air de ventilation et sur le confort des occupants. Leur emplacement doit permettre d'alimenter en air toute la zone occupée d'une pièce donnée. Puisqu'ils sont également l'élément le plus visible du système de ventilation, ils doivent être choisis dans un souci d'esthétique.
- **Appareils de combustion.** Le système de ventilation doit tenir compte des exigences particulières concernant l'air d'appoint s'appliquant aux appartements/bâtiments dotés d'appareils de combustion à aspiration naturelle. Le concepteur du système mécanique doit comprendre ces exigences et en coordonner l'application.
- **Chauffage d'appoint.** Dans la majeure partie du Canada, il faut, pendant les jours les plus froids, combiner à la chaleur fournie par le système de ventilation un chauffage d'appoint. Le concepteur du système mécanique doit déterminer la quantité de chaleur nécessaire en tenant compte de l'emplacement de l'immeuble, du volume d'air, de la capacité du VRC/VRE et des charges du bâtiment. Cette chaleur peut être produite au moyen du VRC/VRE (serpentin de chauffage à eau chaude), de ventilo-convecteurs répartis dans le bâtiment ou d'appareils indépendants du système de ventilation (radiateurs à eau chaude).

4.2 Facteurs à prendre en compte lors de l'installation

Il importe autant d'adopter de bonnes techniques d'installation que de bonnes pratiques en matière de conception. Les techniques d'installation doivent être vérifiées par l'ingénieur en mécanique tout au long du processus de construction et l'installation finale doit être examinée lors de l'achèvement de la construction.

4.2.1 Liste de vérification de l'installation des VRC/VRE

Le tableau 4.3 constitue une liste de vérification de l'installation des VRC/VRE. Il s'agit d'éléments que l'ingénieur en mécanique vérifiera sur place pour s'assurer que le système a été installé comme voulu et en suivant les pratiques exemplaires.

Tableau 4.3

Liste de vérification de l'installation des VRC/VRE

LISTE DE VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION	OUI	NON	S.O.	NOTES
VRC/VRE				
Le VRC/VRE se trouve dans un espace conditionné (s'il s'agit d'un système à l'intérieur).				
Le VRC/VRE est suspendu par des brides antivibrations OU installé sur des isolateurs de vibrations en caoutchouc ou à ressort.				
Le VRC/VRE est accessible pour le nettoyage des filtres, le retrait du noyau et l'entretien des ventilateurs et des composants électroniques.				
Les filtres internes du VRC/VRE sont installés.				
Les filtres internes du VRC/VRE sont propres.				
Le VRC/VRE est raccordé à l'alimentation électrique.				
La cuvette de récupération du condensat est raccordée à un tuyau d'évacuation des eaux usées (le cas échéant).				
RÉSEAU DE CONDUITS				
Les quatre conduits raccordés au VRC/VRE comportent une section flexible pour réduire au minimum la transmission des vibrations.				
Tous les joints, raccords et soudures des conduits en tôle sont scellés au moyen d'un ruban d'aluminium, d'un scellant liquide ou de mastic.				
Les conduits d'air extérieur sont isolés selon le code applicable.				

LISTE DE VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION	OUI	NON	S.O.	NOTES
Des registres d'équilibrage sont situés le long des conduits secondaires, conformément à la conception, ou des diffuseurs et des grilles à débit réglable sont utilisés.				
CONTINUITÉ DU PARE-AIR ET DU PARE-VAPEUR EXTÉRIEURS				
Lorsque des conduits flexibles pré-isolés sont raccordés au VRC/VRE, le pare-vapeur extérieur est fixé à l'aide de ruban adhésif à l'anneau extérieur de la bouche à double paroi.				
Les conduits flexibles pré-isolés raccordés à des aérateurs à lames ou à des bouches extérieurs se terminent par un anneau à double paroi, et le pare-vapeur extérieur est fixé à l'aide de ruban adhésif à la paroi extérieure de l'anneau.				
Les conduits en tôle traversant le pare-air y sont scellés d'une manière qui durera aussi longtemps que le bâtiment.				
Les pénétrations extérieures des aérateurs à lames ou des bouches sont scellées au pare-air des murs extérieurs.				
AÉRATEURS À LAMES / BOUCHES D'ADMISSION ET D'EXTRACTION D'AIR				
Les prises d'air frais comportent une grille de 6 mm (1/4 po) pour bloquer l'entrée des animaux nuisibles.				
Les prises d'air frais sont situées au moins à 900 mm (36 po) des sources de pollution (aérateurs à lames/bouches d'extraction, événements de combustion, colonnes de ventilation de plomberie, parcs pour chiens, ordures, etc.) ou selon les exigences des codes locaux.				
La prise d'air frais de chaque appartement est située aussi loin que possible des balcons, des bouches d'extraction et des fenêtres mobiles des autres appartements.				
Les prises d'air frais et les sorties d'air vicié sont accessibles pour le nettoyage.				
GRILLES DE VENTILATION ET DIFFUSEURS				
Les grilles et les diffuseurs sont spécialement conçus à des fins de ventilation.				
Les grilles d'alimentation ou les diffuseurs sont situés au plafond ou dans la partie supérieure des cloisons.				
Le choix et l'emplacement des grilles d'alimentation ou des diffuseurs assurent une distribution d'air dans l'ensemble de la pièce.				

LISTE DE VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION	OUI	NON	S.O.	NOTES
L'emplacement des grilles d'évacuation garantit l'extraction efficace de l'humidité et des polluants présents dans l'air intérieur.				
DISPOSITIFS DE COMMANDE				
Un dispositif de commande central est installé au mur et branché au VRC/VRE.				
Le dispositif de commande central permet aux occupants de mettre en marche et d'arrêter le VRC/VRE (le cas échéant).				
Le dispositif de commande central des systèmes à plusieurs vitesses permet aux occupants de régler la vitesse du VRC/VRE (le cas échéant).				
Toutes les salles de bains desservies par le VRC/VRE sont munies d'une minuterie (le cas échéant).				

5. Amélioration de la ventilation dans les immeubles collectifs existants

L'installation d'un VRC/VRE peut être envisagée pour améliorer la ventilation, puisqu'il est conçu pour offrir une qualité de l'air intérieur et une efficacité énergétique optimales. Le présent chapitre expose les scénarios types dans lesquels la ventilation est modernisée et décrit certains des éléments de conception et d'installation propres aux immeubles collectifs existants. Le processus d'amélioration se résume en cinq étapes, dont le plan conceptuel est présenté à la figure 5.1 de la page suivante et décrit dans le présent chapitre. L'étape 5 est traitée au chapitre 6.

5.1 Déterminer les besoins ou les possibilités en matière d'amélioration de la ventilation

Plusieurs raisons peuvent mener à l'amélioration de la ventilation d'un immeuble collectif existant. Les trois raisons les plus courantes sont les suivantes :

1. Mauvaise qualité de l'air intérieur

Toute tentative d'amélioration de la qualité de l'air intérieur doit commencer par la détermination et l'élimination des sources de contamination de l'air. Comme le décrit le chapitre 1, les activités des occupants et les revêtements intérieurs influent sur l'humidité et les charges polluantes présentes dans un appartement. Pour améliorer la qualité de l'air intérieur, il faut aussi examiner les possibilités de modifier l'entretien et le fonctionnement du système de ventilation existant.

2. Humidité excessive (condensation) s'accumulant sur les surfaces intérieures

S'il y a condensation excessive ou apparition de moisissures sur les surfaces intérieures, il se peut que la résistance thermique de l'enveloppe du bâtiment ou de ses composants soit insuffisante, ce qui fait en sorte que les surfaces intérieures deviennent trop froides et que la condensation s'y forme. La mauvaise distribution de l'air vers les murs extérieurs et les fenêtres et les sources inhabituelles d'humidité dans le logement sont d'autres facteurs pouvant contribuer à la formation de condensation sur les surfaces intérieures. La présence de condensation ne signifie pas nécessairement que le problème est une ventilation inadéquate. Il importe d'évaluer les autres causes possibles de la condensation et de régler le problème lorsqu'on envisage d'améliorer les systèmes de ventilation. Il est possible de recourir à l'aide d'un conseiller en science du bâtiment pour cette évaluation.

3. Amélioration de l'enveloppe du bâtiment

Les améliorations telles que le remplacement des fenêtres, la rénovation du bardage ou le calfeutrage peuvent améliorer l'étanchéité à l'air. La réduction des fuites d'air dans l'enveloppe du bâtiment peut se traduire par une ventilation naturelle globale inadéquate et par la nécessité d'améliorer la ventilation mécanique ou d'en accroître la capacité.

Aperçu du processus d'amélioration

- **Étape 1** : Déterminer les besoins ou les possibilités. Quand est-il nécessaire ou souhaitable d'améliorer la ventilation?
- **Étape 2** : Comprendre le système de ventilation existant.
- **Étape 3** : Évaluer les options d'amélioration du système de ventilation.
- **Étape 4** : Concevoir et mettre en œuvre la solution.
- **Étape 5** : Mettre à l'essai, équilibrer et mettre en service le système amélioré et vérifier les résultats.



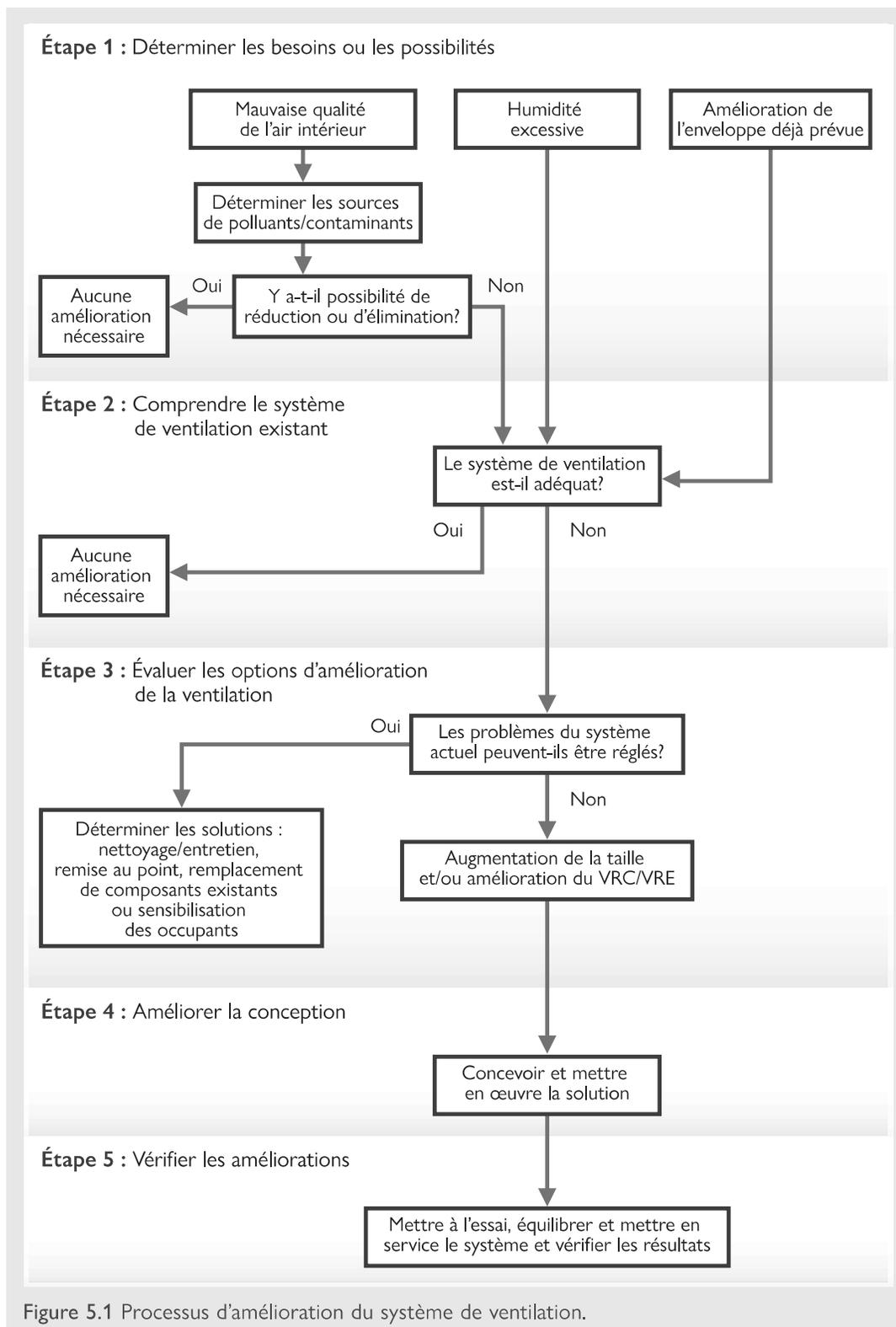


Figure 5.1 Processus d'amélioration du système de ventilation.

5.2 Comprendre le système de ventilation existant

De nombreux immeubles collectifs présentent une piètre ventilation ou ne sont pas munis d'un système de ventilation mécanique. Avant d'entreprendre des travaux d'amélioration, il faut évaluer le rendement du système pour trouver la solution appropriée. Il faut notamment évaluer la performance des ventilateurs mécaniques et du système de distribution existants (le cas échéant), l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment et le taux de renouvellement d'air des locaux qui en découle.

Le **taux de renouvellement d'air** est le nombre de fois que l'air intérieur d'un bâtiment ou d'une pièce se renouvelle par de l'air frais. Ce taux est principalement déterminé par le système de ventilation mécanique, mais l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment joue un rôle important.

5.2.1 Système de ventilation mécanique existant

Le chapitre 2 décrit trois principaux types de systèmes de ventilation mécanique (systèmes de ventilation par extraction d'air, par admission d'air ou équilibrés). Il faut comprendre la stratégie de ventilation générale avant d'évaluer et d'envisager des travaux d'amélioration. La plupart des immeubles collectifs construits avant le milieu des années 1980 sont dotés de systèmes par extraction d'air fonctionnant par intermittence, ce qui signifie que l'air de ventilation est admis par l'enveloppe du bâtiment ou les corridors (qui présentent généralement des fuites), et ce, seulement lorsque les occupants mettent en marche un ventilateur d'extraction situé dans leur appartement ou qu'ils ouvrent une fenêtre. Ces immeubles ne sont pas munis d'un système de ventilation mécanique particulier. En général, les immeubles plus récents sont au moins pourvus d'un système de ventilation de base dans les appartements (un ventilateur d'extraction contrôlé par un humidistat, par exemple) et d'un système de pressurisation des corridors.

La capacité prévue du système de ventilation existant peut être déterminée à partir des dessins techniques originaux, des étiquettes sur le matériel ou des guides d'entretien. Pour connaître les débits réels, il faut prendre des mesures à chacune des sorties et des entrées d'air lorsque le système fonctionne. Pour ce faire, il vaut mieux faire appel à un ingénieur en mécanique ou à un conseiller en science du bâtiment.

5.2.2 Étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment

Bien qu'il soit facile de mesurer l'étanchéité à l'air de l'enveloppe d'une maison individuelle, cette mesure est plus complexe dans le cas d'un immeuble collectif en raison de ses dimensions plus grandes. L'étanchéité à l'air d'un appartement peut être difficile à mesurer, étant donné la complexité des fuites d'air par les murs intérieurs adjacents, les planchers et l'enveloppe du bâtiment. Par conséquent, les essais d'étanchéité à l'air sont souvent réalisés en définissant une ou plusieurs zones d'essai, comme un des étages d'un immeuble collectif.

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe d'un immeuble collectif est évaluée en pressurant ou en dépressurant le bâtiment par rapport à son enveloppe ou une zone du bâtiment par rapport aux zones adjacentes. Au moment de la publication du présent guide, la méthode d'essai type au Canada doit respecter la norme CAN/CGSB 149.10-M86 de l'ONGC et les essais doivent être effectués par un ingénieur en science du bâtiment ou par un ouvrier qualifié. Cette méthode consiste à créer une différence de pression en utilisant des ventilateurs pour forcer l'air à l'intérieur ou à l'extérieur de l'immeuble collectif ou de l'une de ses zones. La différence de pression ainsi créée doit pouvoir dépasser les limites de pression naturelles (comme l'effet de cheminée).

La zone d'essai est pressurisée/dépressurisée selon une différence de pression standard, au moyen d'un ventilateur à débit contrôlé (voir la figure 5.2). D'autres ventilateurs sont installés pour pressuriser/dépressuriser les zones adjacentes à la zone d'essai, afin de neutraliser la différence de pression de part et d'autre de ces zones (pression nulle). Dans un immeuble collectif, les zones adjacentes types d'un appartement faisant l'objet d'un essai peuvent comprendre les appartements situés au-dessus et au-dessous, les appartements adjacents sur le même étage et le corridor. Une fois la pression de toutes les zones adjacentes neutralisée, tout flux d'air restant dans la zone d'essai est lié à l'extérieur.

Ce type d'évaluation n'est pas essentiel si l'amélioration de la ventilation vise à corriger des lacunes dans le système de ventilation mécanique. Cependant, si les travaux d'amélioration de la ventilation sont entrepris parallèlement à des travaux d'amélioration de l'enveloppe du bâtiment, il est essentiel de comprendre l'évolution des fuites d'air au travers de l'enveloppe. La puissance du système de ventilation mécanique peut être rajustée pour refléter cette évolution. L'évaluation peut être réalisée à l'aide d'un essai d'étanchéité à l'air, comme celui qui est décrit ci-dessus, ou d'un processus de modélisation effectué par le conseiller en science du bâtiment.

5.3 Évaluer les options d'amélioration du système de ventilation

S'il est déterminé que le taux de renouvellement d'air actuel est inadéquat, les options d'amélioration peuvent alors être examinées. Des options simples, comme le nettoyage du système de ventilation, le remplacement de composants (un ventilateur ou une section du réseau de conduits, par exemple) ou la modification des commandes (automatisation du fonctionnement des ventilateurs), pourraient contribuer à améliorer la qualité de l'air intérieur. Toutefois, si l'enveloppe du bâtiment est étanche et qu'un système équilibré est nécessaire, ou encore si le problème ne peut être réglé au moyen d'options simples, il faut envisager l'installation d'un VRC/VRE.

Le plus grand défi relatif à l'amélioration d'un immeuble collectif existant est probablement de trouver de l'espace pour le système et le réseau de conduits connexe. Dans ce scénario, il vaut mieux, en général, installer un système dans chaque appartement plutôt que d'installer un système central. Les systèmes individuels sont autonomes; leurs conduits n'ont pas à traverser les séparations intérieures coupe-feu/coupe-fumée ni à être intégrés dans l'espace généralement étroit entre les corridors et les plafonds et dans les gaines techniques verticales. De plus, il n'est pas nécessaire de trouver un espace pour un gros système central.



Figure 5.2 Installation d'un infiltrmètre (image reproduite avec l'aimable autorisation de Retrotec Energy Innovations Inc., Vancouver).

5.4 Concevoir et mettre en œuvre la solution

Lorsqu'il est établi qu'un VRC/VRE sera installé dans un immeuble collectif existant, de nombreuses considérations liées aux immeubles neufs (décrites au chapitre 4) s'appliquent aussi aux travaux d'amélioration. Cependant, l'amélioration du système de ventilation d'un immeuble collectif existant présente des défis particuliers. Voici des éléments et suggestions de conception pour l'ajout d'un VRC/VRE :

- Débits d'air
 - Un nouveau système équilibré comportant un VRC/VRE fournira une ventilation continue à l'intérieur. Selon les exigences des normes et des codes locaux (voir le chapitre 2), les débits d'air de ventilation pourront être plus faibles que ceux qui sont exigés lorsque les ventilateurs fonctionnent par intermittence.
- Emplacement du VRC/VRE
 - Envisagez d'installer le système individuel dans une buanderie ou un local technique existant, où l'esthétique est moins importante. Bien que les dimensions des systèmes varient, prévoyez un espace d'environ 20 pi³ pour le système et ses conduits.
 - Sinon, le système pourrait être dissimulé dans le plafond d'une salle de bains ou d'un placard. Il est à noter qu'une trappe d'accès serait nécessaire pour l'entretien.
 - Tenez compte de la manière dont le système évacuera, par gravité ou à l'aide d'une pompe, le condensat de sa cuvette de récupération vers un conduit d'installations sanitaires. Si ce raccordement n'est pas possible, envisagez d'installer un VRE, puisque, dans certains cas, ce type de système ne nécessitera aucun tuyau d'évacuation.
- Réseau de conduits
 - Si possible, utilisez le réseau de conduits existant. Raccordez, par exemple, les bouches d'évacuation du VRC/VRE aux conduits d'extraction de la salle de bains.
 - Si possible, installez le système de façon à alimenter en air frais toutes les chambres ou pièces et à extraire l'air vicié de la salle de bains, de la cuisine et de la buanderie.
 - Dissimulez les nouveaux conduits dans les plafonds suspendus ou les retraits techniques verticaux, ou derrière les murs existants.
- Bouches d'admission d'air frais et d'extraction d'air vicié
 - Si l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment (en particulier des fenêtres) entraîne l'amélioration du système de ventilation, envisagez d'intégrer à la conception des fenêtres les nouvelles bouches d'admission d'air frais et d'extraction d'air vicié.
- Facilité de commande
 - Si les problèmes antérieurs (comme une humidité excessive) ont été causés ou aggravés par le comportement des occupants, envisagez des solutions qui réduiront au minimum leur inconfort et leur intervention à cet égard. Par exemple, si le nouveau VRC/VRE est très silencieux et efficace et qu'il fonctionne automatiquement et en permanence, les occupants seront moins susceptibles de le désactiver. Parallèlement, vous pouvez sensibiliser les occupants.

6. Équilibrage, mise en service et dépannage

Le présent chapitre fournit une orientation pour le démarrage des VRC/VRE, y compris l'équilibrage, la mise en service et la résolution des problèmes courants qui pourraient survenir lors du démarrage, mais aussi à tout moment pendant le fonctionnement régulier du bâtiment. Tout dépendant du type de système (central ou dans chaque appartement) et du type d'immeuble (locatif ou en copropriété), ces renseignements seront utiles aux propriétaires, au gestionnaire d'immeuble et à l'entrepreneur en mécanique.

6.1 Mesure et équilibrage des débits d'air

L'équilibrage du système de ventilation lors de la mise en service du bâtiment (ou de sa remise au point dans le cas d'un immeuble collectif existant) permettra de s'assurer qu'un flux d'air approprié pénètre dans chaque pièce. Un professionnel en équilibrage du débit d'air mesurera le flux d'air à chaque sortie et réglera les registres d'équilibrage jusqu'à ce que ces flux concordent avec la conception initiale. Les flux d'air admis et évacué passant par les conduits principaux seront aussi vérifiés. Certains codes et normes exigent aussi un essai d'étanchéité à l'air des conduits.

Les registres d'équilibrage servent à régler les débits d'air du VRC/VRE. Ils sont situés dans les conduits principaux, et aussi parfois dans chacun des conduits secondaires, et servent à régler le débit d'air de chacun des diffuseurs. En général, ils sont fixés en place une fois le système réglé et équilibré. Autrement, les diffuseurs d'air et les grilles d'évacuation peuvent permettre de régler les débits d'air en tournant un bouchon conique situé en leur centre.

Un poste de mesure des débits est généralement utilisé pour mesurer le flux d'air dans les conduits principaux du système. Ce dispositif utilise des tubes de Pitot moyennés qui mesurent la pression moyenne dans le conduit et qui sont raccordés à un manomètre analogique ou numérique pour en permettre la lecture. Cette différence de pression est ensuite convertie en flux d'air au moyen des tableaux fournis par le fabricant. Certains VRC/VRE comportent des prises manométriques pouvant remplacer les postes de mesure des débits.

Le tableau 6.1 présente une liste des éléments qui doivent généralement être vérifiés lors de l'équilibrage des débits d'air, selon qu'il s'agit d'un système central ou d'un système dans chaque appartement.

Tableau 6.1

Liste de vérification concernant la mesure des débits d'air

LISTE DE VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION	OUI	NON	S.O.	NOTES
Les postes de mesure des débits d'air sont installés conformément aux spécifications du fabricant.				
Le VRC/VRE comporte des prises manométriques permettant de mesurer ses débits d'air bruts.				
Le VRC/VRE comporte des registres d'équilibrage.				
Les registres d'équilibrage sont situés dans les conduits principaux.				
Les débits bruts d'air admis et évacué ont été mesurés, enregistrés et vérifiés par rapport aux spécifications de conception.				
Le débit de tous les diffuseurs d'air a été mesuré, enregistré et vérifié par rapport aux spécifications de conception.				
Le débit de toutes les grilles d'évacuation d'air a été mesuré, enregistré et vérifié par rapport aux spécifications de conception.				
L'étanchéité à l'air des conduits a été vérifiée par rapport aux exigences concernant les fuites.				

6.2 Mise en service d'un VRC/VRE

La mise en service est le processus de vérification et de réglage d'un bâtiment ou d'un système pour qu'il accomplisse la fonction pour laquelle il a été conçu et qu'il respecte les exigences du propriétaire. Elle est recommandée pour tous les immeubles collectifs neufs et pour tous les immeubles collectifs existants dont les systèmes subissent des changements importants. Elle est exigée des membres de la TECA et dans les cas où une demande de certification LEED est présentée pour un ensemble d'habitation. Des documents d'orientation sont fournis par ces deux organismes et par l'ASHRAE (ligne directrice 0-2005, « The Commissioning Process », et norme 202-2013 « Commissioning Process for Buildings and Systems »). Consultez les sites Web de ces organismes pour obtenir la version la plus récente de ces documents.

La norme ASHRAE 202-2013 définit « mise en service » comme étant un processus d'amélioration de l'exécution d'un projet axé sur la qualité. Ce processus de vérification et de documentation vise à s'assurer que tous les systèmes et assemblages sont planifiés, conçus, installés, mis à l'essai, utilisés et entretenus conformément aux exigences de projet du propriétaire. Pour de plus amples renseignements, consultez ASHRAE.org [en anglais seulement].

Tout processus simplifié de mise en service d'un VRC/VRE comprendra au moins les étapes suivantes :

- Examiner les documents soumis par l'entrepreneur concernant :
 - le VRC/VRE;
 - les diffuseurs et les grilles intérieurs et les aérateurs à lames extérieurs;
 - le dispositif de commande (qui peut faire partie du VRC/VRE).
- Inspecter chacun des composants du système pour assurer une installation adéquate.
- Mettre à l'essai et équilibrer le système de ventilation pour qu'il soit conforme aux débits d'air prévus au moment de la conception.
- Mettre à l'essai tous les modes de fonctionnement du système : commandes, détecteurs, démarrage et arrêt des principaux composants, situations d'urgence et de défaillance et raccords à d'autres dispositifs. Consigner tous les problèmes décelés.
- Fournir au propriétaire ou au gestionnaire d'immeuble des renseignements pertinents sur le fonctionnement et l'entretien, y compris un guide sur le système de ventilation mis en service. Pour les grands immeubles collectifs, offrir la formation nécessaire au promoteur/gestionnaire d'immeuble et fournir le mode d'emploi du système au propriétaire/locataire de chaque appartement.
- Rédiger un rapport sommaire ou élaborer une liste de vérification indiquant que tous les composants du système ont été mis en service et fonctionnent comme prévu. Fournir un plan concernant la mesure, la vérification et/ou la surveillance du système.

6.3 Résolution des problèmes courants de fonctionnement

Le tableau 6.2 ci-dessous présente les problèmes courants de fonctionnement et les solutions. Dans le cas d'un appartement en copropriété, le propriétaire peut résoudre certains problèmes de base. Cependant, la plupart des problèmes seront réglés par l'installateur qualifié ou le gestionnaire d'immeuble.



Tableau 6.2

Problèmes de fonctionnement du VRC/VRE et solutions possibles

PROBLÈME DE FONCTIONNEMENT DU VRC/VRE	SOLUTIONS POSSIBLES
Le VRC/VRE ne fonctionne pas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez si le VRC/VRE est en marche. 2. Assurez-vous que le VRC/VRE est branché et que le cordon électrique n'est pas endommagé. 3. Vérifiez si un disjoncteur est déclenché ou si un fusible a grillé. Dans un cas comme dans l'autre, faites appel à un entrepreneur. Ne réenclenchez pas le disjoncteur et ne remplacez pas le fusible avant que l'entrepreneur n'ait déterminé la cause du problème électrique, car il pourrait y avoir un risque d'incendie ou de choc électrique. 4. Si le problème persiste, faites appel à l'installateur.
Le VRC/VRE fonctionne, mais le débit d'air est faible ou inexistant.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez si les bouches extérieures et les conduits connexes sont obstrués et nettoyez-les, le cas échéant. 2. Vérifiez les filtres et nettoyez-les ou remplacez-les, au besoin. 3. Vérifiez si les conduits et les registres des pièces sont bloqués (clapets fermés, objets coincés, etc.). 4. Vérifiez si le noyau est gelé ou givré. 5. Vérifiez l'étanchéité et le raccordement des conduits. Scellez tous les joints non hermétiques à l'aide de ruban d'aluminium. 6. Si le problème persiste, faites appel à l'installateur.
Le noyau est gelé.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ouvrez la trappe d'accès et laissez fondre la glace. Certains noyaux peuvent être facilement retirés et déposés dans un évier pour les laisser dégeler. 2. Vérifiez les filtres et nettoyez-les ou remplacez-les, au besoin. 3. Le mécanisme de dégivrage ou le préchauffeur de certains modèles de VRC/VRE peut être vérifié en suivant les instructions du fabricant dans le guide d'utilisation. 4. Si le problème persiste, faites appel à l'installateur. Il se peut que le système doive être rééquilibré ou qu'une source de chaleur supplémentaire soit nécessaire.
L'enveloppe de l'isolant du conduit est endommagée.	<p>Domage mineur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si l'isolant est déchiré sans être gravement endommagé, utilisez du ruban d'aluminium pour réparer les perforations dans l'enveloppe. <p>Domage majeur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si l'isolant est mouillé ou s'il y a accumulation de glace ou de l'eau sur le plancher, veillez à ce que l'ensemble des soudures et des joints des conduits soient scellés à l'aide de ruban d'aluminium ou de mastic, puis remplacez et scellez l'isolant endommagé et le pare-vapeur extérieur.

PROBLÈME DE FONCTIONNEMENT DU VRC/VRE	SOLUTIONS POSSIBLES
<p>Des courants d'air froid s'infiltrent par les grilles d'alimentation.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez si les conduits d'extraction et de reprise d'air sont obstrués. 2. Vérifiez si le noyau est gelé. 3. Vérifiez l'isolation et l'emplacement des conduits d'admission d'air pour vous assurer qu'ils ne traversent pas d'espaces non conditionnés ou de vides de construction froids. 4. Si le problème persiste, examinez les solutions ci-dessous, qui peuvent nécessiter l'aide de l'installateur, pour trouver celle qui convient : <ol style="list-style-type: none"> a. installer de nouveaux diffuseurs; b. déplacer les bouches d'air frais; c. ajouter des bouches d'air frais; d. installer un préchauffeur.
<p>Le bâtiment ou l'appartement présente une mauvaise qualité d'air ou un excès d'humidité.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Réglez l'humidistat (le cas échéant) pour accroître la déshumidification. 2. Vérifiez si le noyau est gelé. 3. Réduisez les sources d'humidité à l'intérieur en appliquant les mesures suivantes (qui nécessitent la participation des occupants) : <ol style="list-style-type: none"> a. ne suspendez pas le linge à l'intérieur pour le faire sécher; b. mettez un couvercle sur les casseroles et utilisez le ventilateur d'extraction de la cuisine; c. nettoyez les filtres à charpie des sècheuses; d. pour d'autres conseils sur la façon de réduire l'humidité à l'intérieur, consultez le site Web du Homeowner Protection Office à http://www.hpo.bc.ca [en anglais seulement]. 4. Augmentez la vitesse de fonctionnement du VRC/VRE.
<p>L'air est trop sec en hiver.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Réglez l'humidistat (le cas échéant) pour réduire la déshumidification. 2. Faites fonctionner le VRC/VRE à la vitesse minimale. 3. Faites fonctionner le VRC/VRE par intermittence ou faites installer un dispositif de commande pour qu'il fonctionne automatiquement par intermittence. 4. Envisagez d'installer un VRE, qui fera augmenter l'humidité en hiver, plutôt qu'un VRC. Certains VRC peuvent être convertis en VRE en changeant le noyau, ce qui coûte moins cher que l'installation d'un nouvel appareil.
<p>Le système émet un bruit et des vibrations inhabituels.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Huilez les moteurs des ventilateurs (s'ils ne sont pas autolubrifiants) au moyen d'une huile de lubrification à moteur non détergente ou selon les recommandations du fabricant. 2. Inspectez et nettoyez les pales des ventilateurs et le noyau échangeur de chaleur, au besoin.

7. Fonctionnement et entretien des VRC et des VRE

Le présent chapitre formule des conseils sur le fonctionnement et l'entretien des VRC/VRE. Les responsabilités quant au fonctionnement varieront selon la configuration du système, mais la majorité des occupants auront au moins un certain contrôle. Dans la plupart des immeubles collectifs, l'entretien sera effectué par le gestionnaire d'immeuble ou par un entrepreneur de service d'entretien, surtout dans le cas des systèmes centraux. Dans les immeubles en copropriété munis d'un système dans chaque appartement, les propriétaires-occupants peuvent accomplir les travaux d'entretien plus simples.

Quels que soient le type de système et le modèle de propriété, tous les occupants doivent être informés sur le but du système, sur son fonctionnement et sur la manière d'interagir avec lui. Un des facteurs influençant le plus la satisfaction des consommateurs à l'égard des systèmes de ventilation est leur compréhension de la façon de les faire fonctionner et de les entretenir. Le représentant du constructeur, le gestionnaire d'immeuble ou l'entrepreneur de service d'entretien peut faciliter cette compréhension en expliquant aux occupants leurs responsabilités lorsqu'ils emménagent ou lors de l'achèvement des travaux. Ce processus est décrit en détail ci-dessous.

7.1 Entrée en service

Lors de l'achèvement des travaux, l'installateur du système devrait fournir au propriétaire du bâtiment ou de l'appartement ou à l'entrepreneur de service d'entretien les données sur le produit, les renseignements sur la garantie et le manuel de fonctionnement et d'entretien du VRC/VRE et lui offrir une formation sur le système. Les renseignements sur les composants nécessitant un entretien doivent être inclus pour les fournisseurs de services locaux.

7.2 Formation à l'intention des nouveaux propriétaires ou occupants

Le représentant du constructeur ou le gestionnaire d'immeuble peut expliquer aux nouveaux occupants des immeubles locatifs ou en copropriété que le système de ventilation est la principale source d'air extérieur dans l'appartement. Il doit notamment préciser les points essentiels suivants :

- même si les fenêtres peuvent être ouvertes à n'importe quel moment de l'année, elles n'amélioreront pas nécessairement la qualité de l'air intérieur et, dans bien des cas, elles feront augmenter les coûts de chauffage et de climatisation;
- le VRC/VRE doit fonctionner (au moins à faible débit) continuellement pour extraire l'humidité et les polluants produits par une activité humaine normale et pour maintenir une bonne qualité de l'air intérieur;
- l'arrêt du VRC/VRE pendant des périodes prolongées peut causer une accumulation de polluants et d'humidité dans l'air intérieur et pourrait aussi annuler la garantie sur le système.



- Les sujets de base concernant le fonctionnement qui devraient être abordés avec tous les occupants sont indiqués ci-dessous :
 - **Modes de fonctionnement de base.** Les systèmes peuvent comporter divers modes de fonctionnement (voir l'encadré). L'occupant doit comprendre les modes de fonctionnement offerts pour le système et les éléments qu'il peut contrôler dans son appartement.
 - **Programmation de l'humidistat.** Si un humidistat central est utilisé pour augmenter ou diminuer le taux de renouvellement d'air d'un VRC, il peut être programmé ou réglé manuellement en fonction des variations saisonnières. Il peut, par exemple, être réglé à haut régime en été. Le réglage doit se faire en fonction du confort des occupants, mais il doit toujours être à un régime suffisamment bas pour éviter la formation de condensation sur les fenêtres. En général, le taux d'humidité relative (HR) doit se situer entre 30 % et 60 %.
 - **Programmation de la minuterie.** Si une minuterie est utilisée, il faut montrer aux occupants comment la programmer en fonction de leur horaire. Il peut être nécessaire de reprogrammer la minuterie deux fois par année en raison des changements d'heure.

Les occupants se demandent souvent si le système extrait trop lentement l'humidité de la salle de bains après les douches. Dans les VRC/VRE types, le taux de renouvellement d'air continu à bas régime est de 10 L/s. Ce taux double en général lorsque le haut régime du VRC/VRE est activé. Un VRC/VRE n'élimine peut-être pas aussi rapidement l'humidité de la salle de bains que certains systèmes de ventilation par extraction d'air, mais la ventilation continue qu'il fournit asséchera la salle de bains plus efficacement au fil du temps qu'un ventilateur d'extraction ne le ferait.

7.3 Entretien

Les VRC/VRE sont conçus pour fonctionner en tout temps et, comme toutes installations mécaniques, nécessiteront un entretien préventif régulier. Les travaux d'entretien des systèmes centraux et individuels sont semblables et seront généralement effectués par le gestionnaire d'immeuble ou par un entrepreneur de service d'entretien. Les propriétaires-occupants dont le logement est muni d'un VRC/VRE peuvent se charger des travaux d'entretien plus simples et doivent être formés en conséquence. Il est recommandé de demander à un entrepreneur en installations mécaniques accrédité par l'ICCCR ou par la TECA de procéder à un entretien annuel de tous les systèmes.

MODES DE FONCTIONNEMENT

- **Fonctionnement commandé manuellement.** Nécessite une intervention de la part de l'occupant pour mettre en marche et arrêter le système de ventilation.
- **Fonctionnement commandé automatiquement.** Dépend du réglage de minuterie, d'humidistats et de détecteurs de présence. L'occupant doit savoir quel détecteur ou quelle minuterie active le système.
- **Fonctionnement en mode continu.** Assure une ventilation du logement en tout temps, au risque, occasionnellement, de donner lieu à une surventilation ou à une sous-ventilation. Tous les systèmes de ventilation doivent comporter des commandes manuelles, même si l'occupant installe des dispositifs de commande automatiques ou compte faire fonctionner le système de ventilation en permanence.
- **Fonctionnement à haut et à bas régime.** Cette possibilité est offerte par un ventilateur à deux vitesses qui fonctionne normalement à bas régime, mais qui peut aussi fonctionner à haut régime quand le besoin de ventilation est plus grand. Le fonctionnement à haut régime peut être actionné manuellement ou par un dispositif de commande automatique.



Les travaux d'entretien préventif courants des VRC/VRE sont énumérés ci-dessous :

- Vérifier les filtres et les nettoyer ou les remplacer s'ils sont sales.
- Vérifier et nettoyer la cuvette de récupération (le cas échéant), car de la saleté et des insectes peuvent s'y accumuler. La cuvette de récupération située au bas du système sera raccordée par un tuyau en plastique transparent à un drain de plomberie ou à une pompe à condensat. Au cours de la première année suivant la construction d'un bâtiment, le système produira plus de condensat que la normale en raison du séchage des revêtements intérieurs et de la structure. Le tuyau doit être inspecté annuellement en versant deux litres d'eau tiède propre dans la cuvette de récupération et en s'assurant que l'eau s'écoule librement.
- Vérifier le noyau du VRC/VRE et le nettoyer ou le remplacer au besoin.
- Vérifier si la bouche d'admission d'air frais est obstruée. Le grillage métallique situé dans la bouche d'admission d'air peut être obstrué par de l'herbe, des saletés, des feuilles ou d'autres petits débris et doit être vérifié et nettoyé au moins deux fois par année.
- Vérifier et nettoyer les grilles/diffuseurs. Au fil du temps, de la saleté peut s'accumuler sur les grilles des conduits d'admission et d'extraction d'air et sur les diffuseurs. Dans la plupart des cas, les grilles/diffuseurs peuvent être retirés de l'extrémité des conduits pour être nettoyés à l'aide d'une solution savonneuse douce puis séchés avant d'être réinsérés. Il est aussi possible de passer l'aspirateur à l'intérieur des conduits pendant que leur extrémité est exposée.
- Nettoyer les pales des ventilateurs. Éteindre le système, puis enlever au moyen d'une brosse ou d'un chiffon doux la saleté accumulée sur les pales.
- Lubrifier les composants du ventilateur. La plupart des VRC/VRE sont conçus pour fonctionner en permanence sans lubrification, mais certains peuvent à l'occasion nécessiter de l'attention. Voir le guide du produit pour connaître la procédure à suivre.



Tableau 7.1

Le tableau 7.1 est un exemple de liste de contrôle de l'entretien d'un VRC/VRE, accompagnée de la fréquence suggérée de chacune des tâches. La liste peut être photocopiée pour être jointe au système ou utilisée par le responsable principal de l'entretien pour prévoir et consigner les travaux d'entretien qui permettront de conserver le système en excellent état. Elle comporte des rangées vierges pour inscrire les autres activités d'entretien connexes d'un système particulier.

LISTE DE CONTRÔLE DE L'ENTRETIEN D'UN VRC/VRE						
TRAVAUX D'ENTRETIEN	FRÉQUENCE RECOMMANDÉE	DATE DE L'ENTRETIEN				
Nettoyer la bouche d'admission d'air extérieur.	3 mois					
Nettoyer ou remplacer les filtres internes du VRC/VRE.	3 mois					
Remplacer les filtres externes du VRC/VRE si un boîtier de filtrage est utilisé.	3 mois					
Inspecter le tuyau d'évacuation du VRC.	3 mois					
Nettoyer les pales des ventilateurs.	6 mois					
Nettoyer la cuvette de récupération du VRC/VRE.	6 mois					
Nettoyer les grilles d'admission et d'extraction.	12 mois					
Lubrifier les ventilateurs, au besoin.	12 mois					

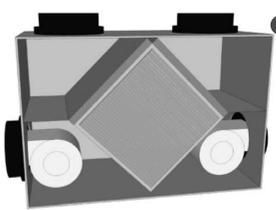


Annexes

Exemple de fiche technique d'un VRC/VRE

Fabricant
Image du système
Modèle

MEILLEUR FABRICANT DE VRC/VRE



VRE de modèle XY1000

Spécifications

Modèle : XY1000 DE MEILLEUR FABRICANT DE VRC/VRE

Poids total du système assemblé : 50 lb (22,7 kg)

Dimensions à la livraison : 29 ½ po x 21 ½ po x 14 ½ po (75,0 cm x 54,5 cm x 291,0 cm)

Boîtier : acier prépeint d'épaisseur n° 20

Filtres : filtres en polyester filé MERV 8
7 ½ po x 10 ½ po x 1 po (191 mm x 267 mm x 25 mm)

Dimension du collet : collet rond de 5 po (127 mm)

Caractéristiques électriques : 120 V, 60 Hz, 84 W, 0,7 A

Noyau récupérateur d'énergie : noyau à débit enjoié en mousse lavable
8 ¾ po x 6 ¾ po x 1 ½ po (222 mm x 171 mm x 13 mm)

Échangeur d'air : 56 pi2 (5,2 m2)

Aire : moteurs à condensateur auxiliaire permanent à haut rendement

Ventilateurs/moteurs : suspension par des chaînes et des ressorts

Montage :

Performance de la ventilation

Pression statique externe en po CE (Pa)	Débit d'air admis net en pi³/min (L/s)	Débit d'air brut	
		Admission d'air en pi³/min (L/s)	Extraction d'air en pi³/min (L/s)
(25)	116 (55)	119 (65)	125 (59)
(50)	113 (53)	116 (55)	121 (57)
(75)	107 (50)	111 (52)	115 (54)
(100)	104 (49)	107 (50)	112 (53)
(125)	98 (46)	101 (48)	105 (50)
(150)	94 (44)	97 (46)	100 (47)
(175)	88 (42)	91 (43)	95 (45)
(200)	82 (39)	84 (40)	90 (42)





Rendement énergétique

Température de l'air admis °F (°C)	Débit d'air admis net pi³/min (L/s)	Consommation d'énergie watts	Efficacité de récupération de la chaleur sensible	Efficacité sensible apparente	Récupération latente / transfert d'humidité
Chauffage					
32 (0)	28 (13)	73	69	94	0,68
32 (0)	96 (45)	137	62	74	0,48
-13 (-25)	54 (25)	102	54		0,58
Climatisation					
95 (35)	29 (14)	70	Efficacité de récupération totale		
			54		

Meilleure entreprise de VRC/VRE
1234, rue VRC
Ville de l'efficacité (Ontario)
Canada A1B 2C3
Tél. : 800-123-4567
Télé. : 800-765-4321
Courriel : ventes@meilleurVRCVRE.com



BestHRV.com

Spécifications : renseignements généraux sur le VRC/VRE

Performance de la ventilation : données sur les taux de renouvellement d'air à différentes pressions statiques

Certifications et attestations pertinentes

Rendement énergétique : données sur la consommation d'énergie du système et sur le transfert d'énergie dans son noyau



Références

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2001, norme 90.2-2001, « *Energy-Efficient Design of Low-Rise Residential Buildings* ».

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2004/2007, norme 62.1, « *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality* ».

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2004/2007, norme 62.2, « *Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings* ».

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2010/2013, norme 55, « *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy* ».

Société canadienne d'hypothèques et de logement, <http://www.cmhc-schl.gc.ca>.

Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2005, « Évaluation de la compartimentation et de la dépressurisation des logements dans les nouvelles tours d'habitation », <https://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/64854.pdf?fr=1478550144982>.

Association canadienne des constructeurs d'habitations, 2001, « Guide du constructeur », chapitre 18 portant sur les installations de ventilation.

Association canadienne de normalisation (confirmation en 2010), norme CAN/CSA-F326-M91, « Ventilation mécanique des habitations ».

Ville de Vancouver, Cobalt Engineering et Hughes Condon Marler, 2009, « Passive Design Toolkit », <http://vancouver.ca/files/cov/passive-home-design.pdf> [en anglais seulement].

Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération, 1996, « *Residential Mechanical Ventilation* ».

Homeowner Protection Office (BC Housing), <http://www.hpo.bc.ca/> [en anglais seulement].

Homeowner Protection Office, « *Building Enclosure Design Guide* », <http://www.hpo.bc.ca> [en anglais seulement].

Homeowner Protection Office, Association canadienne des constructeurs d'habitations et Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1997, « Solutions d'enveloppe du bâtiment – Théorie et pratique ».

Home Ventilating Institute, « *HVI-Certified Products Directory* », <http://www.hvi.org/proddirectory/index.cfm> [en anglais seulement].

Passive House Institute, 2003, « *Types of ventilation* », https://passipedia.org/planning/building_services/ventilation/basics/types_of_ventilation#types_of_ventilation [en anglais seulement].

Colombie-Britannique, 2010, « *Radon in Homes and Other Dwellings* », <http://www.healthlinkbc.ca/healthfiles/hfile42.stm> [en anglais seulement].

Ricketts, L., 2014, « *A Field Study of Airflow in a High-Rise Multi-Unit Residential Building* ».

Thermal Environmental Comfort Association, <https://teca.ca/> [en anglais seulement].

Thermal Environmental Comfort Association, 2008, « *Ventilation Guidelines Manual: A Simplified Guide to Section 9.32 – Ventilation of the 2006 British Columbia Building Code* ».

Glossaire

Air d'appoint - Air amené dans un espace pour maintenir le bilan massique de l'air lorsque de l'air en est extrait.

Air évacué - Air fourni dans un espace par un système mécanique (comme un ventilateur) dans le cadre de la stratégie de ventilation.

Air extérieur - Air ambiant de l'extérieur pénétrant dans un bâtiment par un système de ventilation, par des ouvertures intentionnelles pour la ventilation naturelle ou par infiltration.

Air vicié - Air retiré (évacué) d'un espace par un système mécanique (comme un ventilateur) dans le cadre de la stratégie de ventilation.

Appareil d'admission d'air de compensation - Appareil de traitement d'air qui conditionne et fournit l'air frais sans recyclage. Il sert à remplacer l'air extrait d'un bâtiment, notamment à l'aide de ventilateurs d'extraction.

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

Aspiration naturelle - Caractéristique des appareils de combustion tirant leur air de combustion de l'air ambiant (contrairement aux appareils raccordés directement à un conduit d'admission d'air de combustion).

Compartmentation - Séparation du volume (plancher, pièce, appartement, bureau, etc.) d'un bâtiment dans le but principal de contrôler la circulation de l'air vers l'intérieur et vers l'extérieur de l'espace. La compartimentation vise généralement à contenir les incendies, la fumée, les odeurs et le bruit, mais elle peut aussi être importante pour contrôler le chauffage, la ventilation et la climatisation (CVC).

Condensation - Passage de la vapeur d'eau à une phase liquide, qui se traduit souvent par la présence d'eau sur une surface plus froide que le point de rosée de l'air.

Conditionner - Processus de chauffage, de refroidissement, d'humidification, de déshumidification et de nettoyage (filtrage) de l'air d'un espace pour que sa température, son humidité et sa qualité soient celles qui sont souhaitées.

CVC - Chauffage, ventilation et climatisation. Renvoie aux installations servant à conditionner les espaces intérieurs d'un bâtiment.

Dépressurisation - Processus de création d'une pression négative dans un bâtiment ou un espace par rapport aux conditions environnantes, en retirant l'air au moyen d'un ventilateur.

Effet de cheminée - Différences de pression naturelles s'établissant dans l'enveloppe du bâtiment en raison du tirage thermique causé par l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment.

Efficacité de récupération de la chaleur sensible (ERS) - Valeur normalisée servant à prévoir et à comparer le rendement énergétique des VRC et des VRE. Elle correspond à l'énergie sensible transférée entre les deux flux d'air par rapport à l'énergie totale passant par l'échangeur de chaleur. Elle corrige les effets de la fuite transversale et de l'énergie consommée pour les ventilateurs, les commandes et les systèmes de dégivrage.

Efficacité de récupération totale - Valeur normalisée servant à prévoir et à comparer le rendement énergétique des VRE. Elle correspond à l'énergie totale (sensible et latente) transférée entre les deux flux d'air par rapport à l'énergie totale passant par l'échangeur de chaleur. Elle corrige les effets de la fuite transversale et de l'énergie consommée pour les ventilateurs, les commandes et les systèmes de dégivrage.



Enveloppe du bâtiment - Élément d'un bâtiment séparant les conditions du milieu intérieur de celles du milieu extérieur, y compris les précipitations, la vapeur d'eau, l'air et la chaleur.

Étanchéité à l'air - Capacité de l'enveloppe d'un bâtiment ou d'une cloison à résister au flux d'air. Plus un système est étanche à l'air, plus sa résistance au flux d'air est élevée. Cette capacité est souvent quantifiée comme le « taux de fuite normalisé » ($\text{pi}^3/\text{min}/\text{pi}^2$ ou $\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$) ou simplement le « taux de fuite » (pi^3/min ou L/s).

Flux d'air - Déplacement de l'air d'un endroit à un autre, habituellement mesuré en pi^3/min ou en L/s à une pression de référence particulière.

Fuite d'air - Air traversant involontairement l'enveloppe du bâtiment ou les cloisons, souvent quantifié comme le « taux de fuite normalisé » ($\text{pi}^3/\text{min}/\text{pi}^2$ ou $\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$) ou simplement le « taux de fuite » (pi^3/min ou L/s).

Humidité relative (HR) - Quantité d'humidité dans l'air par rapport à la quantité d'humidité que l'air peut contenir à cette température.

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design.

Mise en service - Processus d'amélioration de l'exécution d'un projet axé sur la qualité. Ce processus de vérification et de documentation vise à s'assurer que tous les systèmes et assemblages sont planifiés, conçus, installés, mis à l'essai, utilisés et entretenus conformément aux exigences de projet du propriétaire (norme ASHRAE 202-2013).

ONGC - Office des normes générales du Canada.

Pare-air - Matériaux et composants de l'enveloppe du bâtiment ou des cloisons permettant ensemble de contrôler la circulation d'air dans le bâtiment.

pi^3/min - Pieds cubes par minute.

Point de rosée - Température à laquelle l'air serait saturé de vapeur d'eau (humidité relative de 100 %).

Pressurisation - Processus de création, au moyen d'un ventilateur, d'une pression positive dans un bâtiment ou un espace par rapport aux conditions environnantes.

Qualité de l'air intérieur - Nature de l'air à l'intérieur d'un bâtiment qui influe sur la santé et le bien-être des occupants.

Refoulement - Situation dans laquelle un espace devient suffisamment dépressurisé pour que les produits de combustion des appareils à combustible soient tirés dans la zone occupée.

Ventilation - Admission et extraction d'air visant à maintenir la qualité de l'air intérieur en diluant et en retirant les contaminants.

Ventilation mécanique - Processus d'admission et d'extraction d'air qui est établi dans un espace intérieur par des systèmes mécaniques, comme des ventilateurs et des appareils de traitement d'air. Ce processus est aussi appelé « système à air pulsé ».

Ventilation naturelle - Processus d'admission et d'extraction d'air qui s'établit dans un espace intérieur, sans appel à des systèmes mécaniques comme des ventilateurs. Il renvoie à la circulation de l'air extérieur vers un espace intérieur en raison de différences de pression ou de température.



21-02-17



68975



schl.ca

