

Ventilation mixte

Les méthodes de construction d'habitations ont beaucoup évoluées au cours des dernières années. Les maisons neuves sont de plus en plus étanches et de mieux en mieux isolées. Ces améliorations entraînent toutefois un moins bon échange d'air avec l'extérieur. La ventilation mécanique devient donc nécessaire pour assurer une qualité d'air intérieur acceptable.

Rappelons que, depuis l'entrée en vigueur du Règlement modifiant le *Code de construction du Québec* (CCQ), pour favoriser l'efficacité énergétique des bâtiments (partie 11 du chapitre I, Bâtiment), il est obligatoire d'installer un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC ou VRE) dans les nouvelles constructions d'habitations de 3 étages et moins et de 600 m² et moins.

De plus, de nombreux propriétaires améliorent la performance énergétique de bâtiment, encouragés par plusieurs programmes gérés par différents paliers de gouvernement. Ces améliorations font en sorte que l'enveloppe du bâtiment devient plus étanche. En conséquence, l'installation d'un VRC peut aussi être nécessaire dans les habitations existantes.

Ces bâtiments se retrouvent ainsi équipés d'un système supplémentaire souvent difficile à comprendre et surtout à contrôler efficacement. Il est possible de vivre des situations où un VRC fonctionne à des températures très basses, ce qui aura tendance à « surventiler » le bâtiment. Cette trop grande ventilation asséchera considérablement l'air ambiant, occasionnant ainsi une moins bonne qualité de l'air.

De plus, le fonctionnement d'un VRC pendant les périodes de grandes chaleurs peut générer une augmentation du taux d'humidité relative dans la maison. Il est donc important que l'utilisateur connaisse les limites de l'utilisation de son VRC et des besoins de son bâtiment en ventilation mécanique.

La présente fiche *Bonnes pratiques* vise à démontrer les besoins en ventilation mécanique d'une habitation selon l'étanchéité aux infiltrations d'air naturelles de l'enveloppe, notamment dues aux effets du vent et de cheminée. Cette démonstration est basée sur les exigences en ventilation tirées de la norme ASHRAE 62.2 *Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings*.

Il s'agit ici d'un parallèle général entre la ventilation naturelle et mécanique afin de mieux comprendre et d'expliquer à l'utilisateur le fonctionnement et les impacts de l'utilisation de son VRC.

Les besoins des occupants peuvent différer grandement. Une personne désireuse d'obtenir davantage de changements d'air tout au long de l'année peut faire fonctionner son VRC en tout temps. Les coûts liés à son fonctionnement seront toutefois plus élevés, car l'air très chaud et humide entrant pendant la saison estivale devra être climatisé, et l'air beaucoup plus sec entrant pendant les périodes très froides devra être chauffé et humidifié.

L'idée est de donner l'information pour que l'utilisateur puisse choisir le mode de fonctionnement, le temps d'utilisation et connaître l'impact de ses choix sur la qualité de l'air du bâtiment et sur sa facture d'énergie.

Besoin en ventilation

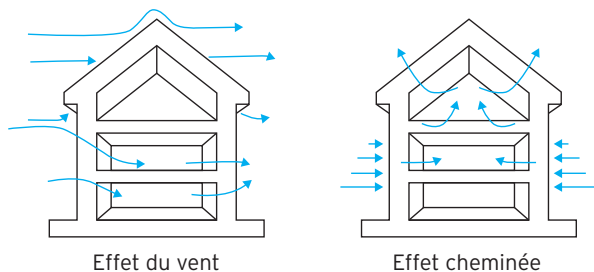
Nos bâtiments sont maintenant beaucoup plus efficaces, grâce notamment à des pertes (hiver) et des gains (été) de chaleur moindres. L'amélioration de l'étanchéité à l'air contribue à améliorer la qualité de l'enveloppe, mais aussi à réduire cet impact sur les pertes et les gains de chaleur. Toutefois, elle a également réduit le renouvellement de l'air naturel, conservant ainsi plus longtemps l'humidité et les contaminants à l'intérieur avant d'être évacué de façon naturelle. C'est donc la raison pour laquelle la ventilation mécanique est essentielle à la bonne qualité d'air du logement.

Cet apport d'air neuf est fait par le biais de la ventilation naturelle générée par les fuites d'air et par la ventilation mécanique qui vient combler le manque à ventiler.



Ventilation naturelle

La ventilation naturelle causée par l'effet du vent crée une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur, ce qui entraîne des infiltrations d'un côté et des exfiltrations au mur opposé. L'autre cause de la ventilation naturelle est l'effet cheminée, c'est-à-dire que l'air chaud qui possède une masse volumique moins grande monte, créant ainsi une différence de pression entre le bas et le haut du bâtiment. Cette différence entraîne des infiltrations au bas du bâtiment et des exfiltrations dans le haut. La ventilation naturelle peut également se faire en ouvrant tout simplement les fenêtres du bâtiment.



Ventilation naturelle versus ventilation mécanique

Tel que mentionné précédemment, la ventilation naturelle ne peut à elle seule combler les besoins en ventilation totale (naturelle et mécanique), du moins pour la grande majorité des bâtiments construits depuis les années 1990 (construction plus étanche).

Afin d'illustrer les besoins en ventilation totale, nous avons pris 2 modèles de maisons, plain-pied (bungalow) et maison à 2 étages (cottage), et ce, pour 2 périodes de construction soit 1990 et 2011.

Les caractéristiques des bungalows :

- 2 chambres à coucher
- Volume de la maison : 307 m³ (10 840 pi³)
- Hauteur des murs hors-sol de la résidence : 4,20 m (13,78 pi)
- Superficie : 118,2 m² (1 272,3 pi²)
- Tests d'infiltrométrie¹ : 4,50 changement d'air à l'heure (CAH)@50 Pascal (Pa) pour la maison construite en 1990 et 3,08 CAH@50 Pa pour celle construite en 2011

Les caractéristiques des cottages :

- 3 chambres à coucher
- Volume de la maison : 460 m³ (16 243 pi³)
- Hauteur des murs hors-sol de la résidence : 6,91 m (22,67 pi)
- Superficie : 183,91 m² (1 979,7 pi²)
- Tests d'infiltrométrie¹ : 4,50 CAH@50 Pa pour la maison construite en 1990 et 3,08 CAH@50 Pa pour celle construite en 2011

Norme ASHRAE 62.2

La norme ASHRAE 62.2 considère que pour une qualité d'air intérieure acceptable, une ventilation totale qui équivaut à 0,15 L/s par m² plus 3,5 L/s par chambre à coucher est nécessaire. La norme considère qu'il y a 2 personnes dans la chambre à coucher principale.

$$Q_{\text{total}} = 0,15 \text{ L/s} \times m^2 + 3,5 \text{ L/s} \times (\text{nombre de chambre à coucher} + 1)$$

Bungalow 1990 et 2011

$$Q_{\text{total}} = 0,15 \text{ L/s} \times 118,2 \text{ m}^2 + 3,5 \text{ L/s} \times (2 + 1)$$

$$Q_{\text{total}} = \mathbf{28,34 \text{ L/s (60 pi}^3/\text{min)}}$$

Cottage 1990 et 2011

$$Q_{\text{total}} = 0,15 \text{ L/s} \times 183,91 \text{ m}^2 + 3,5 \text{ L/s} \times (3 + 1)$$

$$Q_{\text{total}} = \mathbf{41,59 \text{ L/s (88 pi}^3/\text{min)}}$$

Chapitre I, Bâtiment

La capacité d'extraction totale en régime normal du ventilateur principal en saison de chauffe selon le code est représentée dans le tableau 9.32.3.3. suivant :

Nombre de chambre dans le logement	La capacité d'extraction en régime normal du ventilateur principal	
	Minimum L/s (pi ³ /min)	Maximum L/s (pi ³ /min)
1	16 L/s (34 pi ³ /min)	24 L/s (51 pi ³ /min)
2	18 L/s (38 pi ³ /min)	28 L/s (59 pi ³ /min)
3	22 L/s (47 pi ³ /min)	32 L/s (68 pi ³ /min)
4	26 L/s (55 pi ³ /min)	38 L/s (80 pi ³ /min)
5	30 L/s (64 pi ³ /min)	45 L/s (95 pi ³ /min)
Plus de 5	L'installation doit être conforme à l'alinéa 9.32.3.1. 1)a)	

■ Bungalow ■ Cottage

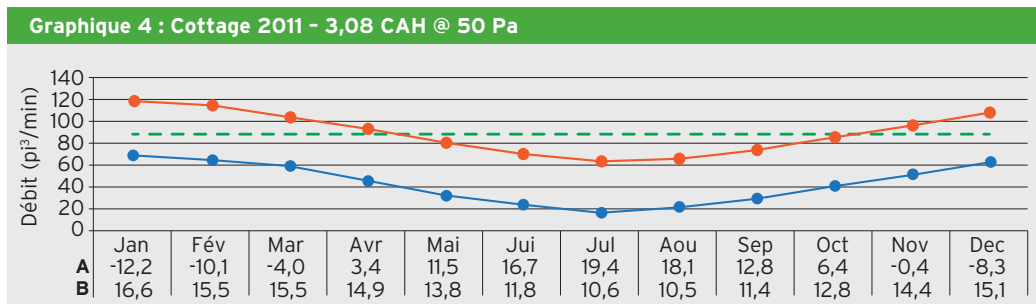
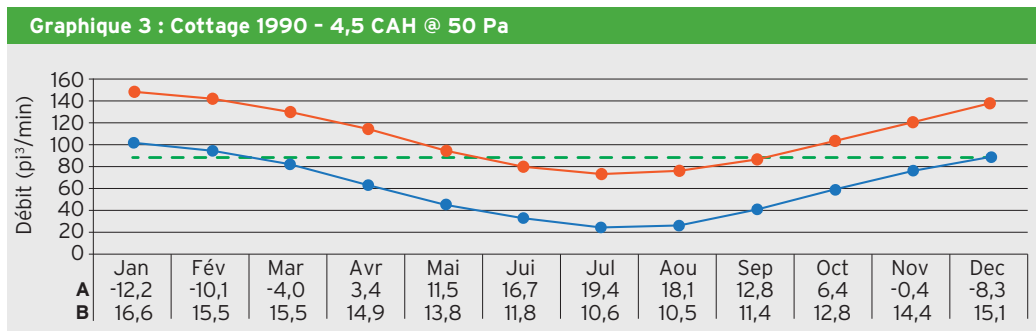
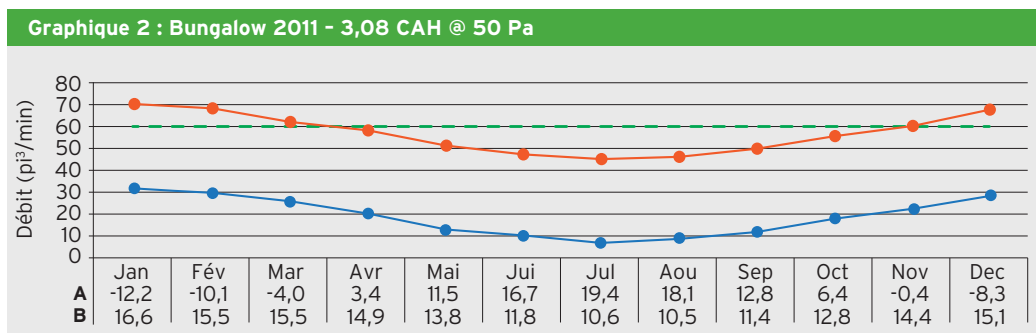
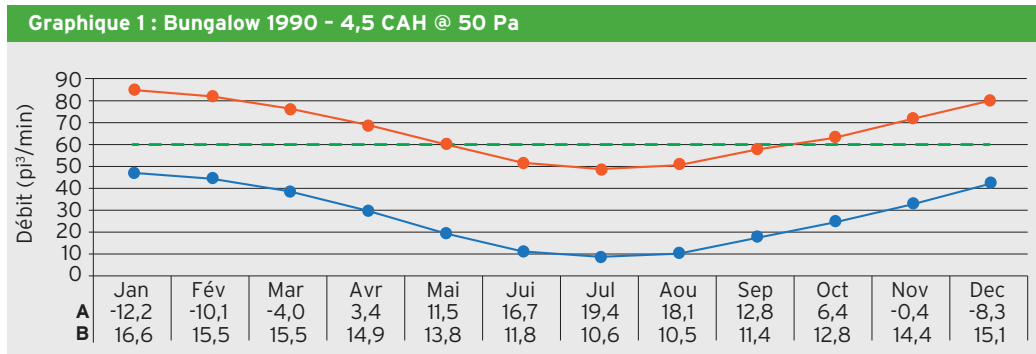
Nous comparons donc ces exigences avec les résultats de l'utilisation du logiciel HOT2000/AIM-2 qui détermine le CAH naturel en pi³/min selon le type et l'étanchéité du bâtiment. Afin d'utiliser adéquatement le logiciel, en plus des caractéristiques des habitations, nous avons besoin des renseignements suivants :

- Température intérieure utilisée lors de la saison de chauffe : 22 °C
- Emplacement du bâtiment : banlieue de Québec, à l'abri par des arbres.
- Répartitions des fuites d'air : 20 % par le plafond, 65 % par les murs et 15 % par le toit.

Le logiciel HOT2000/AIM-2 fait une moyenne des températures et des vents pour tous les mois de l'année pour la ville de Québec.

1 - Statistiques reçues de l'entreprise Legault-Dubois Experts-Conseils en bâtiment dans le cadre du programme Rénoclimat. Notez que ceci représente une moyenne de plusieurs maisons.

Les résultats du logiciel ont été compilés dans les graphiques suivants :



A - Température extérieure moyenne (°C)
B - Vitesse moyenne (km/h)

—●— Infiltrations d'air naturelles, moyennes mensuelles selon HOT2000/AIM

--- Besoin de ventilation totale selon ASHRAE 62,2

—●— Infiltrations d'air naturelles + ventilation mécanique selon le tableau 9.32.3.3. du Code de construction du Québec

Les résultats présentés aux graphiques 1 à 4 démontrent que les infiltrations d'air naturelles sont inversement proportionnelles aux températures extérieures. Les besoins en ventilation mécanique sont donc moins élevés en hiver qu'en été. L'occupant a alors avantage à faire fonctionner son VRC différemment selon la saison.

Fonctionnement en saison hivernale

Pour la saison hivernale (décembre à mars), les résultats obtenus aux graphiques 1 à 4 démontrent que la ventilation naturelle combinée à la capacité de ventilation du VRC en régime normal excède le besoin de ventilation totale suggéré par la norme ASHRAE 62.2. Il y aura donc « surventilation » du bâtiment si l'occupant fait fonctionner son VRC de façon continue. Dans ce cas, le fonctionnement du VRC en mode basse vitesse ou intermittent peut être envisagé afin d'éviter d'assécher l'air du logement ou d'entraîner un surplus des coûts énergétiques. Si l'occupant désire malgré tout avoir davantage d'air frais dans son logement en saison hivernale, il doit idéalement l'humidifier avant de le distribuer dans les pièces.

Fonctionnement en mi-saison

Pour la mi-saison (avril-mai et octobre-novembre), les résultats varient selon le type d'habitation (bungalow ou cottage) et l'année de construction (1990 ou 2011). Les infiltrations d'air sont plus importantes dans le cottage que dans le bungalow; principalement parce que l'effet de cheminée est plus important dans le cottage (celui-ci possède un étage de plus que le bungalow). Quant à l'année de construction, les habitations de 1990 ont plus d'infiltrations d'air que celles de 2011, simplement parce qu'elles sont moins étanches. Le cottage de 1990 (graphique 3) aura donc tendance à être « surventilé », alors qu'à l'inverse, le bungalow de 2011 (graphique 2) aura tendance à être « sous-ventilé ». La différence par rapport au besoin de ventilation totale est toutefois moins importante qu'en saison hivernale. Il est donc préférable que l'occupant fasse fonctionner son VRC en régime normal afin d'atteindre une qualité d'air intérieur acceptable. Il peut réajuster au besoin en mode basse vitesse ou intermittent si l'air du logement devient trop sec.

Fonctionnement en saison estivale

Pour la saison estivale (juillet à septembre), les résultats obtenus aux graphiques 1 à 4 démontrent que le logement aura tendance à être « sous-ventilé », et ce, malgré l'apport du VRC en régime normal. Dans ce cas, l'occupant peut envisager d'éteindre son VRC et d'ouvrir les fenêtres. Cette solution n'est toutefois pas envisageable si l'occupant souhaite climatiser son logement et/ou filtrer l'air extérieur. Dans ce cas, l'occupant doit prévoir un appareil de climatisation pour refroidir et déshumidifier l'air et peut utiliser son VRC en mode haute vitesse au besoin.

Chaque personne est différente. Il se peut qu'une personne décide d'arrêter complètement la ventilation mécanique lorsque les températures sont froides et qu'en été, cette même personne décide de la laisser fonctionner. L'idée est de faire comprendre à l'utilisateur l'impact de ses choix lorsque vient le temps de ventiler mécaniquement.

Références

Cette fiche *Bonnes pratiques* a été inspirée lors d'une réunion du Réseau en ventilation et qualité de l'air intérieur des habitations (RVQAIH).

Documents utilisés

Logiciel HOT2000/AIM-2 de CanmetÉNERGIE - Ressources naturelles Canada

Norme ASHRAE 62.2 *Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings*.

Parties 9 et 11 du chapitre I, Bâtiment du *Code de construction du Québec*