

ESSAIS SUR PLACE DE SYSTÈMES DE VENTILATION INSTALLÉS EN CONFORMITÉ AVEC L'OBC DE 1993 ET LE CNB DE 1995

Introduction

La section 9.32 du Code national du bâtiment du Canada 1995 (CNB) présente des exigences en matière de conception et d'installation de systèmes de ventilation dans les maisons neuves. Ces exigences sont plus complexes que celles que précisaient les éditions précédentes des codes du bâtiment; on avait d'ailleurs prévu que les constructeurs et les installateurs éprouveraient plus de difficulté à s'y conformer. Après que plusieurs provinces eurent adopté le CNB de 1995 pour fins d'application sur leur territoire respectif, la SCHL a commandé une étude intitulée *Field Tests of Ventilation Systems Installed to Meet 1995 NBC* dans le but de :

- caractériser les types de systèmes installés pour qu'ils soient conformes au CNB 1995;
- déterminer si les systèmes à installer sont conformes aux exigences du CNB; s'ils ne le sont pas, identifier et quantifier les lacunes;
- déterminer si les systèmes respectant le libellé du Code sont également conformes à l'intention du Code; et
- estimer les coûts des systèmes de ventilation.

La recherche a été étendue de façon à inclure une évaluation des maisons équipées d'un système de ventilation conçu pour répondre aux exigences de ventilation résidentielle de l'Ontario Building Code 1993, puisqu'il renferme des différences intéressantes et appréciables par rapport au CNB.

Programme de recherche

Le projet comportait les tâches suivantes :

- désigner les renseignements nécessaires pour évaluer les systèmes de ventilation par rapport aux objectifs de la recherche.
- mettre au point et peaufiner la méthode de mise à l'essai portant sur plusieurs maisons, puis procéder à des premières analyses de données.
- choisir et tester des maisons entre janvier et avril 1999. En tout, trente-huit maisons conformes au CNB ont fait l'objet d'essais : treize au Manitoba, quatre en Saskatchewan, douze en Alberta, sept dans les provinces atlantiques et deux au Yukon.

- Tester des maisons en Ontario. Onze maisons conformes à l'OBC ont été testées en juillet 1999.

On a pris soin de faire en sorte que l'étude comprenne une gamme de types de systèmes, de tailles de maisons et d'installateurs. L'échantillon d'enquête n'a cependant pas été étendu aux maisons R 2000. À l'exception de la région de l'Atlantique, la plupart des maisons mises à l'essai n'étaient pas occupées. Les constructeurs ou les installateurs se livrant aux essais ont reçu des rapports décrivant les lacunes des systèmes de ventilation constatées lors des inspections et des essais. Les essais effectués dans chaque maison visaient à :

- cerner, par voie d'examen visuel, les lacunes des systèmes ou les dérogations au Code;
- mener des essais d'étanchéité à l'air selon la norme CAN/CGSB-149.10, *Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur*;
- mesurer la performance du mouvement d'air des systèmes de chauffage à air pulsé au moyen d'un tube de Pitot, ainsi que celle des appareils d'évacuation et systèmes d'air de compensation à l'aide de postes de mesure des débits.
- mesurer le mouvement d'air d'alimentation dans les chambres au moyen d'une hotte de débit;
- mesurer les pressions de la maison pendant le fonctionnement individuel et combiné des appareils d'évacuation;
- consigner les données des plaques signalétiques du générateur de chaleur et du ventilateur.
- consigner les données de la plaque signalétique du chauffe-eau domestique.
- consigner les données des plaques signalétiques des appareils de chauffage décoratifs et alimentés au bois.



- esquisser un schéma du réseau de conduits du système de ventilation, en plus d'indiquer les dimensions des conduits.
- tracer les profils de température en aval des prises d'air de ventilation des conduits de reprise du système de chauffage à air pulsé.
- estimer la température de l'air mélangé d'après les débits d'air respectifs, tant aux températures de calcul d'hiver qu'aux températures minimales de l'air extérieur.
- recueillir les données pour les simulations du programme HOT 2000 ou les calculs de pertes de chaleur de calcul pour des maisons données; et
- remplir les listes de vérification des options (d'après le guide de la SCHL intitulé *Comment se conformer aux exigences de ventilation des bâtiments résidentiels du Code national du bâtiment de 1995* et *Comment se conformer aux exigences de ventilation des bâtiments résidentiels de l'Ontario Building Code 1993*, selon le cas) pour chacune des maisons. L'option 1 SCHL/CNB, par exemple, renvoie à la première option recommandée dans le texte de la SCHL portant sur le Code national du bâtiment.

On a pris des photographies de l'élévation avant et des caractéristiques ou conditions particulières de chaque maison. Les niveaux sonores des ventilateurs introducteurs ou extracteurs n'ont pas été mesurés. Certains constructeurs et installateurs de systèmes de ventilation ont été sondés quant aux types de système de ventilation qu'ils installent, au mode de sélection des types de système, aux coûts des systèmes et aux problèmes auxquels ils ont été confrontés pour respecter les exigences du Code ou assurer la performance du système. Les autorités responsables des codes et les inspecteurs n'ont pas été interviewés dans le cadre de la présente étude.

Les renseignements recueillis à l'égard des maisons à l'essai ont été traités et analysés en vue de déterminer si les systèmes de ventilation installés étaient conformes aux exigences normatives des codes du bâtiment respectifs. Les essais allaient au-delà de l'examen de la conformité à la section 9.32 du CNB; en effet, ils comportaient une évaluation de la conformité aux limites de dépressurisation énoncées dans les codes d'installation d'appareils à combustibles, aux exigences des fabricants de générateurs de chaleur, ainsi qu'à l'intention du CNB et de l'OBC, et non seulement au libellé de l'un ou l'autre Code.

Résultats

Les entrepreneurs retenus aux fins des essais n'ont trouvé aucune maison conforme à toutes les exigences. En groupant les résultats par région, ils sont arrivés aux constatations suivantes :

- Les maisons de la région de l'Atlantique étaient généralement équipées d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) et les systèmes satisfaisaient aux capacités de ventilation des maisons. Les conduits, les débits d'air et les grilles variaient souvent par rapport aux exigences du Code; les ventilateurs d'extraction de la cuisine étaient

particulièrement déficients. Les débits d'alimentation en air des chambres étaient insuffisants dans bien des cas. La plupart des maisons ne subissaient cependant pas de dépressurisation excessive. Le coût des systèmes de ventilation s'échelonnait entre 500 \$ pour un système simple et environ 2000 \$ pour un VRC installé dans un bungalow de 3 chambres. En règle générale, le manque de conformité a donné lieu à des niveaux de ventilation moins qu'optimaux, sans qu'aucune situation dangereuse ne soit observée.

- Les maisons de l'Ontario, construites conformément à l'OBC de 1993 (modifié en 1997) mais ne comptant pas d'installation de ventilation équilibrée, ne peuvent pas être équipées d'appareils à combustion sensibles au refoulement. La plupart des maisons testées n'étaient équipées que de ventilateurs d'extraction et de générateurs de chaleur et chauffe-eau résistant au refoulement. Certaines disposaient d'un VRC. Les coûts estimatifs s'élevaient à entre 100 et 500 \$ pour l'option 1 de l'OBC et à entre 2 000 et 3 500 \$ pour l'option 2 de l'OBC (les deux estimations ne valent que pour le système de ventilation; toute modification du système de chauffage entraînerait des coûts supplémentaires). Les essais d'étanchéité à l'air effectués lors de l'étude ont révélé que les maisons de l'Ontario étaient les moins étanches. Même là, bon nombre pouvaient subir une dépressurisation de plus de 5 Pa. Par contre, grâce aux appareils résistant au refoulement, les niveaux de dépressurisation n'étaient pas excessifs. Le manque de conformité des maisons de l'Ontario était généralement imputable aux dimensions des conduits, donnant lieu à des débits d'extraction d'air insuffisants. L'OBC précise que les commandes de circulation de l'air doivent être distinctes de celles du ventilateur extracteur principal. Il est facile de se conformer à cette exigence, mais rien ne garantit que l'air frais introduit par le système de ventilation parviendra aux pièces ciblées.
- Dans l'ouest et le nord du Canada, la majorité des systèmes de ventilation correspondaient à l'option 1 SCHL/CNB (prise d'admission d'air extérieur jumelée au conduit de reprise du générateur de chaleur à air pulsé). Le coût estimatif de ces systèmes variait entre 250 et 600 \$, selon la maison et le matériel choisi. On estimait le coût d'installation de l'option 3 SCHL/CNB (VRC) à entre 1 500 et 3 000 \$. Dans tous les cas, le VRC installé était le modèle du constructeur (modèle de base, à prix modéré). En Alberta, six entrepreneurs sur huit ont affirmé avoir installé des systèmes d'alimentation en air de compensation pour contrebalancer les dispositifs d'extraction à grand débit. En règle générale, il s'agissait d'un ventilateur avec dispositif de préchauffage électrique, registre motorisé, capteurs et relais de verrouillage. Les systèmes d'alimentation en air de compensation de deux maisons à l'étude prenaient la forme d'un conduit d'air extérieur supplémentaire raccordé au circuit de reprise du générateur de chaleur; l'un d'eux était doté d'un dispositif de préchauffage électrique. Au Manitoba, un seul

constructeur s'était attaqué au problème de la dépressurisation, en installant des appareils à combustion à évacuation directe pour éviter tout risque de refoulement des gaz. Un installateur estimait le coût d'installation d'un système d'alimentation en air de compensation à 700 \$, ventilateur, réchauffe-conduit, conduits et commandes compris.

- Les maisons de l'Ouest affichaient toutes le même problème, à l'instar des deux autres régions mentionnées précédemment : conduits, grilles, absence de ventilateurs certifiés, etc., en plus de deux tendances persistantes de dépressurisation de la maison et de refroidissement de l'échangeur de chaleur du générateur par la prise d'admission d'air frais. Le niveau de dépressurisation enregistré dans les maisons des Prairies pouvait dépasser 50 Pa dans certains cas. Ces niveaux élevés de dépressurisation causent le refoulement des gaz par la cheminée.

Selon les prévisions, trente et une des trente-huit maisons à l'étude, conformes au CNB, subissaient une dépressurisation d'au moins 5 Pa lorsque fonctionnaient la sècheuse, la hotte de cuisinière et le système d'extraction principal; on avait prévu que toutes sauf une subiraient une dépressurisation d'au moins 5 Pa lors du fonctionnement de tous les dispositifs d'extraction installés. La maison faisant exception comportait un système de ventilation équilibrée, mais aucun appareil d'extraction supplémentaire. Une sècheuse assortie d'un débit d'air modeste était le seul dispositif installé enregistrant un débit d'extraction d'air net. La recherche indique clairement que la conformité à l'article 9.32.3.8., Protection contre la dépressurisation, du CNB 1995 ne garantit, d'aucune façon, la conformité au Code d'installation des appareils à gaz (B 149), qui limite la dépressurisation des appareils sensibles au refoulement à 5 Pa. L'exigence de conformité au Code B 149 n'a été appliquée dans aucune des maisons à l'étude.

Examen de la question

Les codes visant les appareils alimentés au combustible solide ou au mazout n'établissent aucune limite de dépressurisation spécifique. Étant donné que les produits de la combustion provenant d'appareils à mazout ou à combustible solide peuvent se révéler aussi dangereux pour la santé humaine que les produits de la combustion provenant d'appareils à gaz, il y a lieu que chaque code en cause spécifie des limites de dépressurisation pour tous les appareils à combustion sensibles au refoulement.

La plupart des entrepreneurs sondés ont affirmé consacrer leur temps à effectuer des installations « régulières », y compris le tracé des conduits et des calculs concernant le choix de ventilateurs. Certains ont indiqué effectuer le tracé sur les lieux. D'après les observations faites sur place, on peut affirmer que le processus de conception « régulier » suit rarement les tableaux de dimensionnement des conduits de la

section 9.32 ou les méthodes de calcul des conduits dont fait état la partie 6 du CNB 1995.

La plupart des installateurs sondés ne mettent pas officiellement en service les systèmes de ventilation. D'après le nombre de défauts liés aux commandes et aux interrupteurs du ventilateur extracteur principal, on peut conclure que bien des installateurs ne vérifient pas le fonctionnement des systèmes qu'ils installent une fois que l'électricien a procédé aux raccordements électriques.

Un calcul théorique a été effectué dans le but d'estimer l'incidence « du pire scénario » de l'air extérieur sur l'air de reprise s'introduisant dans l'échangeur de chaleur du générateur aux températures de calcul d'hiver pour les maisons équipées de l'option 1 SCHL/CNB. La température a été calculée pour la quantité d'air de reprise en provenance de la maison (d'après les mesures prises avec le tube de Pitot) mélangée à la quantité d'air mesurée dans la prise d'admission d'air extérieur. La température de 18°C a été utilisée pour l'air de reprise provenant de la maison; deux températures de l'air extérieur ont été utilisées, la température de calcul de janvier à 2½ % (seulement 2 ½ % des températures de janvier sont inférieures à cette valeur) et une température extérieure extrême. Les mêmes calculs ont été répétés à l'aide du débit d'alimentation en air extérieur cible pour la maison. Selon les calculs et les observations fondés sur les résultats d'essais sur place, on s'attend à ce que les températures moyennes de l'air de reprise des générateurs de nombreuses maisons équipées de l'option 1 SCHL/CNB tombent à l'occasion sous les 15,5°C et parviennent, en de rares occasions, en deçà de 12°C. L'écart par rapport à cette moyenne, dans le réseau de conduits, pourrait entraîner des températures locales de l'air de reprise inférieures à 10 °C par temps froid dans certaines maisons conformes à l'option 1 ou 2 SCHL/CNB, surtout si les températures de la maison sont programmées à des écarts appréciables.

Conséquences pour le secteur du logement

La présente recherche a soulevé, ou confirmé, que la conception, l'installation, la mise en service et l'approbation des systèmes de ventilation posent des problèmes dans les maisons neuves au Canada. La recherche indique également que les systèmes de chauffage et de ventilation présentent des problèmes analogues dans toutes les régions et que le processus d'approbation laisse à désirer dans plusieurs provinces. Les présents travaux mettent en relief plusieurs enjeux :

1. À court terme, modifier les modes actuels de conception, de pratique et d'installation permettrait d'atténuer en grande partie les problèmes cernés, surtout en ce qui concerne la sécurité de la combustion. Pour en faire la preuve, l'équipe de recherche a mis à l'essai trois maisons

au Manitoba planifiées, exécutées et inspectées avec soin, en plus d'être équipées d'appareils de chauffage résistant au refoulement. Les écarts au Code étaient minimes et portaient peu à conséquence. Certaines des maisons testées dans la région de l'Atlantique et en Ontario se sont aussi révélées tout à fait satisfaisantes; les dérogations au Code étaient peu nombreuses et ne compromettaient aucunement la sécurité.

2. Le groupe de travail chargé d'étudier les exigences de ventilation mécanique pour les maisons, constitué par la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, se penche présentement sur un autre libellé concernant la section 9.32, Ventilation, du Code national du bâtiment. Les modifications apportées visent à rendre la section plus facile à suivre, à exécuter et plus sûre quant à la sécurité de la combustion. Les recommandations seront éprouvées à pied d'oeuvre avant d'être incorporées au Code.
3. Il se dégage de la recherche que les autorités en matière d'inspection, qu'il s'agisse d'agents de bâtiment municipaux ou d'inspecteurs d'installations à gaz, n'ont pas réussi à appliquer les exigences du Code avec efficacité. Cela indique que l'un ou l'autre code devra être plus facile à suivre, ou que l'inspection de maisons neuves devra compter sur un engagement plus fort à l'égard de la dotation en personnel et de la formation suffisantes.
4. Les constructeurs devront exiger que les entrepreneurs en chauffage et ventilation mettent en service les appareils installés et fassent, au besoin, les essais de dépressurisation.

Recherche sur le logement à la SCHL

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

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

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

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

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

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

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