

## CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION EN AIR DES CORRIDORS DANS LES IMMEUBLES D'APPARTEMENTS

### Introduction

De nombreux immeubles d'appartements au Canada sont équipés de systèmes d'alimentation en air des corridors. On a toujours supposé que de tels systèmes déplaçaient l'air de chauffage des locaux par pressurisation pour ainsi contrebalancer les infiltrations d'air. Cependant, l'étendue de ce phénomène n'avait jamais été mesurée.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a mis sur pied une initiative visant l'élaboration d'un protocole d'essai pour évaluer l'incidence du fonctionnement des systèmes d'alimentation en air des corridors sur la consommation d'énergie dans les ensembles résidentiels. Par la suite, on a utilisé le protocole d'essai pour évaluer les effets relatifs, durant l'hiver, des systèmes d'alimentation en air des corridors sur la consommation d'énergie dans cinq bâtiments.

On a élaboré deux méthodes d'essai pour étudier l'incidence de l'alimentation en air des corridors sur la consommation globale d'énergie des bâtiments. La première méthode consistait à mesurer la consommation d'énergie durant une série d'essais marche/arrêt du système d'alimentation en air des corridors. Ces essais ont permis de recueillir des données réelles sur l'incidence du fonctionnement de l'alimentation en air des corridors sur le bilan énergétique des immeubles à l'étude. La deuxième méthode consistait à utiliser un modèle informatique pour recueillir les mêmes informations. On s'attendait à ce que la modélisation informatique donne des résultats utiles plus rapidement et à moindre coût que les essais sur le terrain, et ce, en dépit des conditions climatiques.

### Description de la publication

Le rapport de recherche décrit les protocoles d'essais qui ont été mis au point et documente les résultats obtenus dans chacun des cinq bâtiments. Il explique en détail le protocole d'essai sur le terrain ainsi que tous les paramètres dont on a tenu compte durant l'évaluation en ce qui a trait au bâtiment et à son mode d'occupation.

Le protocole n'a de pertinence que par temps froid. L'incidence du fonctionnement des systèmes d'alimentation en air des corridors sur la consommation énergétique liée à la climatisation n'a donc pas été étudiée.

Les protocoles ont été évalués selon un processus en deux phases. Durant la première phase, le protocole d'essai a été mis en œuvre dans un seul bâtiment et on a ensuite comparé les résultats avec les prévisions du modèle informatique. Durant la deuxième phase, le protocole d'essai a été mis à contribution dans quatre autres bâtiments.

### Résultats

L'objectif principal de la présente recherche était d'élaborer une méthode pour évaluer l'incidence du fonctionnement des systèmes d'alimentation en air



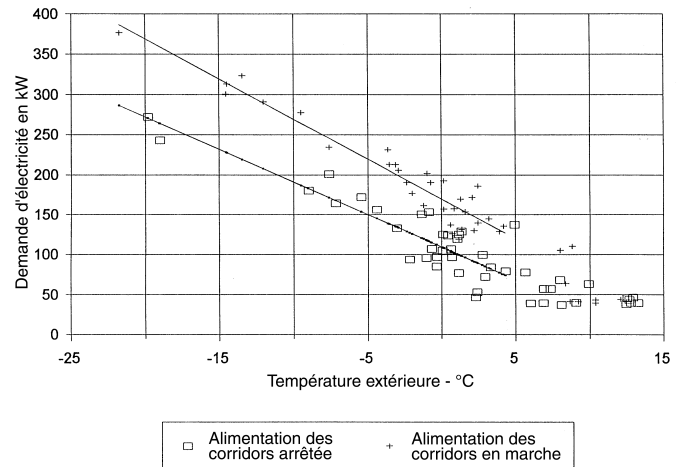
des corridors sur les taux de renouvellement d'air absolus dans un bâtiment, et par voie de conséquence, sur les coûts annuels de chauffage.

Les données de consommation d'énergie ont été récoltées durant l'hiver sur des périodes comprises entre minuit et le petit matin, de telle sorte que l'influence de facteurs extérieurs, tels que les gains solaires et les activités des occupants comme la cuisson, les activités de nettoyage et le séchage du linge, a été réduite au minimum. Le système d'alimentation en air des corridors fonctionnait une nuit sur deux lorsque les températures extérieures étaient relativement constantes.

Les données de consommation d'énergie lorsque le système d'alimentation en air était en marche, d'une part, et en position d'arrêt, d'autre part, ont été reportées sur un graphique avec la température extérieure en ordonnée, ce qui a permis d'établir la limite supérieure de la température extérieure lors de l'étude. La température d'équilibre se trouve ainsi entre +5 °C et +10 °C. Au-delà de cet intervalle, il n'existait pas de lien entre la consommation d'énergie et la température extérieure. Une équation de régression linéaire a été appliquée à tous les jeux de données (c.-à-d. les données obtenues lorsque le système d'alimentation était en marche et celles recueillies lorsqu'il ne l'était pas) en deçà de cet intervalle pour définir les rapports existant entre la consommation d'énergie et la température extérieure. On a ensuite conçu des formules mathématiques permettant d'estimer l'incidence du fonctionnement du système d'alimentation en air des corridors sur la consommation annuelle d'énergie du bâtiment.

Les données ont été recueillies manuellement ainsi que par des systèmes de surveillance informatisés. La prise de lecture manuelle des compteurs d'énergie s'est avérée être une méthode convenable et peu coûteuse de mener le protocole d'essai.

Figure 1 : Demande d'électricité nocturne moyenne dans un bâtiment chauffé à l'électricité



On voit sur la figure 1, pour le premier bâtiment étudié, le rapport entre la consommation d'énergie globale et le système d'alimentation lorsqu'il était en marche et lorsqu'il ne l'était pas. Il s'agissait d'un immeuble d'appartements « tout électrique » (chauffage des locaux et eau chaude domestique) pour aînés.

La surveillance ainsi que l'analyse des données ont révélé que le fonctionnement du système d'alimentation en air des corridors a augmenté la demande d'énergie du bâtiment de 100 kW à une température de -20 °C et entraîné une dépense annuelle estimée à 7 531 \$.

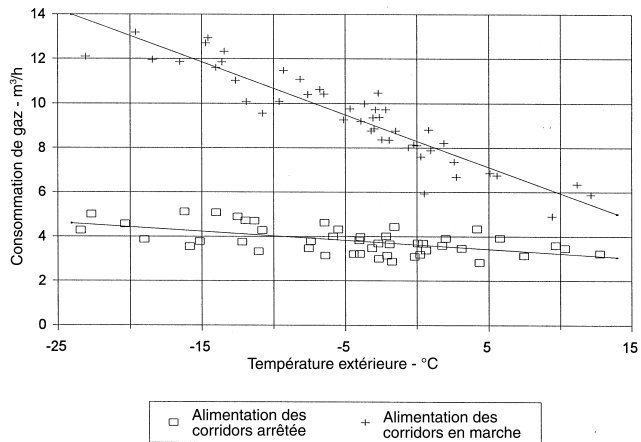
La modélisation informatique du premier bâtiment comprenait l'application d'un modèle simple de fuites d'air qui avait été élaboré pour estimer les économies d'énergies résultant de travaux d'amélioration du pare-air d'un bâtiment. Parmi les entrées, on retrouvait la hauteur, la largeur et la profondeur du bâtiment, le nombre d'étages, les caractéristiques de fuites d'air de l'enveloppe, la résistance à l'écoulement d'air entre les étages, la distribution annuelle des températures, ainsi que la vitesse et la direction du vent. Une fois le modèle calibré, les estimations de consommation d'énergie tirées des simulations ont été comparées aux résultats des essais sur le terrain.

Les résultats prévus par le modèle informatique diffèrent passablement de ceux obtenus des essais sur le terrain. On en est venu à la conclusion que le modèle devait comporter des zones multiples ainsi que des entrées et un calibrage complexes afin de modéliser avec précision

l'incidence du fonctionnement des systèmes d'alimentation en air des corridors dans les bâtiments multizones. Le modèle n'a donc pas été appliqué à la seconde phase de l'étude.

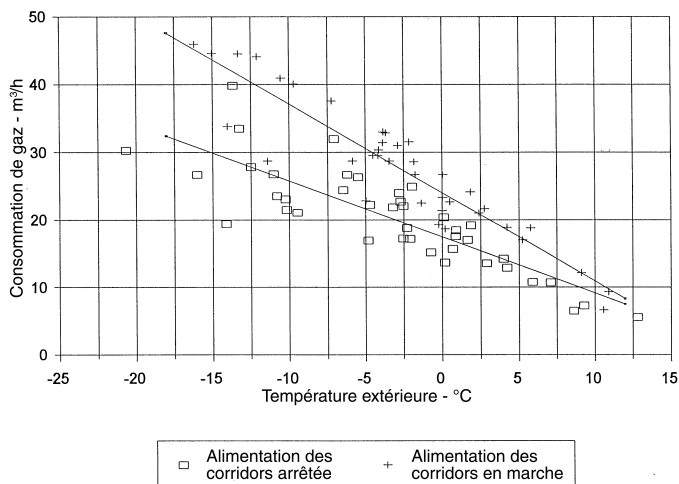
Les résultats obtenus dans les quatre autres bâtiments à l'étude étaient compatibles avec ceux obtenus dans la première phase.

**Figure 2 : Consommation nocturne moyenne de gaz dans un bâtiment chauffé à l'électricité et pourvu d'un système d'alimentation en air des corridors au gaz**



La figure 2 montre le rapport entre la consommation d'énergie et le système d'alimentation en air des corridors en marche, ainsi qu'arrêté, dans le cas d'un immeuble d'appartements muni d'un système d'alimentation en air des corridors alimenté au gaz et dont les appartements sont chauffés à l'électricité.

**Figure 3 : Consommation nocturne moyenne de gaz dans un bâtiment chauffé au gaz naturel**



La figure 3 fournit des renseignements semblables, mais cette fois pour un immeuble d'appartements « tout gaz » (système d'alimentation en air des corridors et chauffage des appartements alimentés au gaz).

Dans tous les cas, les données ont démontré clairement que le fonctionnement du système d'alimentation en air du corridor a eu un effet marqué sur la consommation globale d'énergie de l'immeuble et qu'il existait une bonne corrélation entre la température extérieure et l'utilisation de l'énergie. De plus, les résultats, applicables aux cinq bâtiments, ont révélé que le fonctionnement du système d'alimentation en air des corridors a eu peu d'effet sur la charge de chauffage des locaux et sur les infiltrations d'air.

L'augmentation observée de la consommation globale d'énergie dans les cinq bâtiments lorsque le système d'alimentation en air des corridors était en opération représente 60 à 90 % de l'énergie requise pour tempérer l'air passant par le système d'alimentation en air des corridors. Cette augmentation s'est avérée beaucoup plus importante que prévue, compte tenu des hypothèses que l'on entretenait à l'égard du fonctionnement des bâtiments. On croyait auparavant que le fonctionnement d'un système d'alimentation en air des corridors par lequel on introduit de l'air tempéré dans un bâtiment déplaçait une forte quantité des autres charges de chauffage du bâtiment.

Les chercheurs ont conclu que l'air tempéré par le système d'alimentation des corridors empruntait un parcours direct vers l'extérieur, contournant ainsi la plupart des éléments de l'enveloppe du bâtiment. On est donc arrivé à la conclusion que les systèmes d'alimentation en air des corridors ont très peu d'effet sur les taux de fuites d'air à travers les murs extérieurs des appartements. Étant donné que les murs des appartements représentent une grande partie de la surface de l'enveloppe du bâtiment, l'effet du système d'alimentation en air des corridors sur le bilan global des infiltrations est minime, surtout lorsque le mur entre le corridor et les appartements est relativement étanche à l'air ou bien lorsqu'il existe un parcours de contournement.

Dans les cinq immeubles sur lesquels portait l'étude, l'utilisation du système d'alimentation en air a augmenté la consommation d'énergie durant la période de chauffage.

On estime que le coût d'utilisation de ces systèmes dans les bâtiments se situe entre 5 500 et 20 000 \$ par année.

Les coûts estimatifs liés à l'utilisation des systèmes d'alimentation en air des corridors ont été jugés prudents. En hiver, lorsque les gains thermiques internes et solaires produisent un excès de chaleur dans les appartements, toute réduction des infiltrations attribuable à l'utilisation du système d'alimentation en air des corridors n'a donné lieu à aucune économie d'énergie.

## Conséquences pour le secteur du logement

La présente étude menée dans cinq immeubles révèle que dans les tours d'habitation, l'alimentation en air des corridors peut s'écouler directement à l'extérieur sans passer par les appartements. Alors qu'une quantité minimale d'infiltration d'air pourrait être déplacée, l'exfiltration d'air est considérablement augmentée. On ne peut donc présumer que l'énergie consommée pour tempérer l'air des corridors compense l'énergie requise pour tempérer les appartements de l'immeuble, si bien que les systèmes d'alimentation en air des corridors augmentent considérablement la consommation d'énergie des bâtiments.

On peut tirer deux conclusions de cette recherche. Premièrement, les systèmes d'alimentation en air des corridors dans les bâtiments existants constituent une cible raisonnable d'économie d'énergie en raison de leur incidence sur la consommation d'énergie du bâtiment. Deuxièmement, il faut remettre en question la fonctionnalité des systèmes d'alimentation en air des corridors pour les bâtiments neufs puisqu'une quantité importante de l'apport d'air ne s'écoule pas comme prévu.

**Directeur de projet de la SCHL :** Duncan Hill, ing.,  
Division de la recherche

**Rapport de recherche :** Consommation d'énergie des systèmes d'alimentation en air des corridors dans les immeubles d'appartements, 1999

**Consultants pour la recherche :** UNIES Ltd.  
Winnipeg (Manitoba)

On peut obtenir un rapport complet sur ce projet de recherche auprès du Centre canadien de documentation sur l'habitation à l'adresse indiquée plus bas.

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

**NOTRE ADRESSE SUR LE WEB :** [www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche](http://www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche)