

RAPPORT SOMMAIRE  
ENQUÊTE IN SITU  
SUR L'ÉTANCHÉITÉ  
À L'AIR, LE  
MOUVEMENT  
DE L'AIR ET LA  
QUALITÉ DE L'AIR  
DANS LES TOURS  
D'HABITATION

Présenté à :

M. Jacques Rousseau  
Directeur de projet  
Division de la Mise en oeuvre des projets  
Société canadienne d'hypothèques et de logement  
682, chemin de Montréal  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0P7

par

B.W. Gulay, ing.  
C.D. Stewart, ing.  
G.J. Foley, ing.  
Wardrop Engineering Inc.  
400-386 Broadway  
Winnipeg (Manitoba)  
R3C 4M8

Juillet 1993

**NOTE: ISSUED ALSO IN ENGLISH UNDER THE TITLE:**

**FIELD INVESTIGATION SURVEY OR AIRTIGHTNESS, AIR MOVEMENT AND  
INDOOR AIR QUALITY IN HIGH RISE APARTMENT BUILDINGS SUMMARY  
REPORT**

La Société canadienne d'hypothèques et de logement, l'organisme du logement du gouvernement du Canada, a pour mandat d'appliquer la Loi nationale sur l'habitation.

Cette loi a pour objet d'aider à améliorer les conditions d'habitation et de vie au Canada. C'est pourquoi la Société s'intéresse à tout ce qui concerne l'habitation, l'expansion et le développement urbains.

Aux termes de la Partie IX de la Loi, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à affecter des capitaux à des recherches sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à publier et diffuser les résultats de ces recherches. La SCHL a donc une obligation légale de veiller à ce que tout renseignement de nature à améliorer les conditions d'habitation et de vie soit connu du plus grand nombre possible de personnes.

La présente publication est l'un des nombreux moyens d'information que la SCHL a produits avec l'aide de capitaux du gouvernement fédéral.

## Déni de responsabilité

La présente étude a été réalisée par Wardrop Engineering Inc. pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement, aux termes de la Loi nationale sur l'habitation. Les analyses, interprétations et recommandations sont celles des experts-conseils et ne correspondent pas nécessairement aux points de vue de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, ou des divisions de la Société qui ont prêté leur concours pour l'étude et sa publication.

### *Stipulation concernant une tierce partie*

L'étude qui fait l'objet du présent rapport a été réalisée par suite d'une demande précise du client auquel elle s'adresse. Elle n'est pas censée être utilisée ou citée par toute personne, entreprise ou société autre que le client de Wardrop Engineering Inc. auquel elle s'adresse. Wardrop Engineering Inc. est exonéré de toute responsabilité que ce soit à l'égard d'autres parties qui pourraient avoir obtenu accès à l'Étude, en ce qui concerne tout dommage ou préjudice subi par une tierce partie par l'application de l'Étude, à moins d'avoir obtenu au préalable la permission expresse par écrit de Wardrop Engineering Inc. et de l'organisme client qui a commandé l'Étude.

## **ABRÉGÉ**

Rapport sommaire de l'Enquête in situ de l'étanchéité à l'air, du mouvement de l'air et de la qualité de l'air dans les tours d'habitation de cinq régions du Canada, par B.W. Gulay, C.D. Stewart et G.J. Foléy de Wardrop Engineering Inc.

Le présent rapport récapitule cinq enquêtes indépendantes réalisées in situ sur le territoire canadien pour le compte de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. L'objet des enquêtes était de déterminer les taux d'exfiltration d'air à travers l'enveloppe des bâtiments, les taux de fuite d'air entre les appartements et entre les étages, ainsi que la qualité de l'air intérieur d'un nombre représentatif de tours d'habitation. Ainsi, les taux d'exfiltration et taux de fuite entre appartements et étages ont été calculés par des essais de dépressurisation des appartements, des étages et de l'immeuble entier. La qualité de l'air intérieur a été établie au moyen d'un sondage auprès des occupants des immeubles, ainsi que par la recherche et le contrôle de polluants particuliers.

## REMERCIEMENTS

Le présent rapport a été rédigé pour M. Jacques Rousseau, Directeur des projets, Division de l'Innovation dans l'habitation, Société canadienne d'hypothèques et de logement. Les auteurs sont : B.W. Gulay, ing., C.D. Stewart, ing. et G.J. Foley, ing., de Wardrop Engineering Inc.

Les premières enquêtes in situ qui sont résumées dans le présent rapport ont été réalisées par les cabinets ci-dessous :

- Région de l'Atlantique - BFL Consultants Limited, de concert avec Heat Seal Limited et Newfoundland Envirotech.
- Région du Québec - CMA Chalifour, Marcotte & Assoc. Inc., de concert avec Air-Ins Inc. et l'Université de Montréal.
- Région de l'Ontario - Scanada Consultants Limited, de concert avec Canam Building Envelope Specialists Inc.
- Région des Prairies - Wardrop Engineering Inc., de concert avec Unies Ltd. et National Testing Laboratories Ltd.
- Région du Pacifique - Avalon Mechanical Consultants Ltd., de concert avec Scott Technical Services, Island Energy Inc.

## RÉSUMÉ

Cinq études régionales indépendantes ont été menées sur le terrain pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Ce rapport vise à en résumer les résultats. Les chercheurs ont étudié l'étanchéité à l'air, le mouvement de l'air et la qualité de l'air à l'intérieur d'un nombre représentatif de tours d'habitation au Canada. Ils ont déterminé l'exfiltration d'air et les fuites d'air entre les appartements et les étages de 11 tours d'habitation par dépressurisation des appartements, des étages et de l'immeuble entier. Les chercheurs ont aussi évalué une autre façon de déterminer les taux de fuites d'air. Il s'agit d'un procédé simplifié d'estimation de l'infiltration d'air qui repose sur l'évaluation de la surface de fuite équivalente et de la répartition locale de la pression nette. La qualité de l'air intérieur a été établie au moyen d'un sondage auprès des occupants des immeubles, ainsi que par la recherche et le contrôle de polluants particuliers. Les mouvements d'air à l'intérieur des immeubles ont été déterminés grâce à la technique de la source ponctuelle de gaz de dépistage et par l'étude des taux de fuite d'air entre les appartements et entre les étages. Voici donc les principaux résultats de l'étude.

Les taux de fuite d'air des tours d'habitation à l'étude dans les cinq régions excèdent les lignes de conduite proposées par le CNRC en matière de fuites d'air, une plage s'étendant entre 0,05 et 0,15 L/s/m<sup>2</sup> à 75 Pa.

Pendant les essais de dépressurisation des appartements, les taux de fuite d'air globaux obtenus par unité de mur extérieur ont varié de 2,10 à 3,15 L/s/m<sup>2</sup>, à une différence de pression de 50 Pa sur toute la surface du mur extérieur. Lorsque les essais ont été effectués de telle sorte qu'il n'était pas possible d'isoler les fuites à travers les murs du couloir de celles survenant du mur extérieur, les taux de fuite ont augmenté et atteint une fourchette de 4,56 à 8,33 L/s/m<sup>2</sup>.

Dans l'ensemble, les taux de fuite par unité de mur extérieur établis au moyen des essais de dépressurisation des étages variaient entre 0,68 et 10,9 L/s/m<sup>2</sup>, à une différence de pression de 50 Pa sur toute la surface du mur extérieur.

Dans le cas de l'immeuble de la rue Donald, le taux de fuite global par unité de surface du mur extérieur établi au cours des essais de dépressurisation du bâtiment entier avant l'exécution des travaux d'étanchéisation était de 2,33 L/s/m<sup>2</sup>, à une différence de pression de 50 Pa sur toute la surface du mur extérieur. Une fois l'immeuble étanchéisé à l'air, ce taux a chuté à 1,76 L/s/m<sup>2</sup>.

Le mouvement d'air dans un immeuble présentant un fort taux de fuite par les murs extérieurs est principalement touché par l'effet de cheminée, auquel s'ajoutent la vitesse et la direction du vent.

Le mouvement de l'air à l'intérieur d'un bâtiment à faible taux de fuite par les murs extérieurs est particulièrement touché par l'effet de cheminée et les activités internes du bâtiment tels que le déplacement des ascenseurs, l'ouverture des portes et le va-et-vient des gens à l'intérieur de l'immeuble.

Bien que l'air fourni suffise généralement à compenser l'air évacué mécaniquement, il ne semble toujours pas répondre aux attentes des occupants.

Enfin, la quantité de polluants dans l'air intérieur était généralement inférieure aux taux maximums établis par Santé et Bien-être social Canada.

# TABLE DES MATIÈRES

|   | page  |
|---|---|
| 1.0 INTRODUCTION .....  | 1   |
| 2.0 APERÇU DES RAPPORTS   |   |
| 2.1 Région de l'Atlantique .....  | 3   |
| 2.2 Région du Québec .....  | 4   |
| 2.3 Région de l'Ontario .....   | 4   |
| 2.4 Région des Prairies .....   | 5   |
| 2.5 Région du Pacifique .....   | 6   |
| 3.0 DESCRIPTION DES BÂTIMENTS   |   |
| 3.1 Région de l'Atlantique .....  | 8   |
| 3.2 Région du Québec .....  | 8   |
| 3.3 Région de l'Ontario .....   | 9   |
| 3.4 Région des Prairies .....   | 9   |
| 3.5 Région du Pacifique .....   | 10  |
| 4.0 MÉTHODES ET RÉSULTATS DES ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR                 |   |
| 4.1 Méthodologie .....  | 12  |
| 4.2 Essais sur les fuites d'air des appartements .....                    | 13  |
| 4.3 Essais sur les fuites d'air des étages .....                          | 15  |
| 4.4 Essais sur les fuites d'air de l'immeuble entier .....                | 16  |
| 4.5 Méthode simplifiée de détermination de l'infiltration d'air .....     | 18  |
| 4.6 Résultats des essais sur les fuites d'air .....                       | 20  |
| 5.0 MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DES ESSAIS SUR<br>LES MOUVEMENTS D'AIR..... | 25  |
| 6.0 QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR  |   |
| 6.1 Méthodologie .....  | 27  |
| 6.2 Réponses des locataires interrogés .....                              | 29  |
| 6.3 Examens des installations mécaniques .....                            | 33  |
| 6.4 Niveaux de pollution mesurés .....                                    | 34  |
| 7.0 RECOMMANDATIONS .....   | 37  |
| <br>ANNEXES   |   |
| Annexe A  | Plans d'étage et sections murales                         |
| Annexe B  | Modèle de méthodologie d'essai détaillée                  |
| Annexe C  | Modèle de questionnaire sur la qualité de l'air intérieur |

## 1.0 INTRODUCTION

Le présent rapport résume cinq enquêtes indépendantes réalisées in situ sur le territoire canadien pour le compte de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL).

Comme il était dit dans la demande de propositions, l'objectif général des enquêtes était le suivant :

«Nous en savons encore très peu sur les taux d'échange d'air réels, les niveaux de pollution ou l'incidence des fuites d'air à travers les murs extérieurs. Il faut donc procéder à une étude pour déterminer combien d'air s'échappe, comment il circule et quelle en est la qualité dans les immeubles, puis confirmer ou infirmer les problèmes que l'on soupçonne d'exister.» (traduction libre)

Nos connaissances sur l'étanchéité à l'air, le mouvement de l'air et la qualité de l'air intérieur des tours d'habitation sont encore insuffisantes en ce qui a trait aux immeubles de faible hauteur. Ce que nous savons très certainement, c'est qu'il existe des problèmes dans les tours d'habitation en ce qui concerne l'enveloppe du bâtiment, l'humidité, l'énergie, le confort et la qualité de l'air. Nous résumeront donc l'étendue des problèmes dont nous avons fait le constat dans les immeubles étudiés.

Les objectifs précis des enquêtes étaient les suivants :

- Quantifier l'étanchéité à l'air de l'enveloppe d'un groupe représentatif de tours d'habitation au Canada.
- Quantifier les mouvements d'air à l'intérieur des tours d'habitation.
- Interroger les occupants pour établir l'état général du milieu.
- Contrôler la température et l'humidité relative, puis identifier les agents polluants précis et leur concentration.

Les enquêtes in situ ont été faites séparément afin de favoriser la recherche et la mise au point de protocoles d'essai novateurs. On comprendra donc pourquoi les résultats présentés dans les rapports individuels ne peuvent être comparés sur un pied d'égalité.

## **2.0 APERÇU DES RAPPORTS**

### **2.1 RÉGION DE L'ATLANTIQUE**

Le rapport de cette région présente les conclusions d'une enquête in situ et de l'évaluation de l'étanchéité à l'air, du mouvement de l'air et de la qualité de l'air de deux tours d'habitation à Saint-Jean (Terre-Neuve).

L'évaluation a été faite en trois étapes. On a d'abord sélectionné deux bâtiments convenables, puis procédé à une première évaluation de ces derniers pour cerner tout secteur présentant un problème, ce qui comprenait l'identification des sources potentielles de pollution. En dernier lieu, on a exécuté des essais physiques relativement à l'étanchéité à l'air, au mouvement de l'air et à la qualité de l'air intérieur des bâtiments.

Pour tester l'étanchéité à l'air des murs extérieurs et entre les étages des deux bâtiments, on a utilisé la technique de dépressurisation au moyen d'un ventilateur. En tout, douze étages ont été testés dans les deux bâtiments avec cette technique. En outre, des essais d'étanchéité à l'air des murs extérieurs ont été réalisés dans quatre appartements contigus du bâtiment n° 1 par une technique de dépressurisation au moyen d'un ventilateur.

Des essais ont aussi été faits pour dépister les mouvements d'air à l'intérieur des bâtiments à l'aide de la source ponctuelle de gaz de dépistage.

La qualité de l'air intérieur et le degré de satisfaction des occupants ont été évalués par l'intermédiaire d'un sondage détaillé auprès des locataires afin de connaître leurs préoccupations et les problèmes éventuels. Avec les réponses au questionnaire, on a exécuté des essais relatifs à six polluants. On a également consigné les températures et degrés d'humidité relative.

## **2.2 RÉGION DU QUÉBEC**

Ce rapport fournit les constatations relatives à une enquête in situ et à l'évaluation de l'étanchéité à l'air, du mouvement de l'air et de la qualité de l'air intérieur de deux tours d'habitation à Montréal (Québec).

L'enquête a été faite en trois volets : essais sur l'étanchéité à l'air du mur extérieur, évaluation préliminaire du bâtiment et sondage des locataires, et essais concernant certains polluants et leur concentration.

Les bâtiments ont été testés concernant leur étanchéité à l'air au moyen d'une technique de dépressurisation d'appartements. Une batterie complète d'essais a été réalisée pour déterminer les fuites d'air dans chacun des bâtiments.

Les mouvements d'air et leurs tracés à l'intérieur des bâtiments ont été étudiés par l'analyse des taux d'exfiltration d'un appartement à un autre et d'un étage à un autre pendant les essais sur l'étanchéité à l'air.

La qualité de l'air intérieur a été évaluée initialement au moyen d'un sondage détaillé auprès des locataires et propriétaires des bâtiments pour connaître leurs préoccupations et les problèmes éventuels. Grâce aux réponses au questionnaire, les chercheurs ont pu exécuter des essais concernant douze polluants en particulier. Comme la température et l'humidité relative n'ont pas été mentionnés comme étant problématiques, elles n'ont pas fait l'objet d'essais.

## **2.3 RÉGION DE L'ONTARIO**

Ce rapport traite de l'élaboration et de l'évaluation in situ d'une méthode simplifiée propre à calculer les taux d'exfiltration d'un bâtiment dans son ensemble, de même qu'à estimer les possibilités de réduire les fuites d'air et donc d'économiser l'énergie. Cette méthode peut être employée pour les immeubles résidentiels de huit étages et plus. Elle permet essentiellement de calculer les surfaces équivalentes d'exfiltration et la répartition locale de la pression nette.

Deux tours d'habitation, une à Toronto et l'autre à Ottawa, ont été sélectionnées pour l'évaluation in situ de la méthode d'estimation de l'infiltration d'air. Elles ont aussi servi à démontrer les économies potentielles d'énergie résultant de la réduction des fuites d'air. L'exactitude des taux estimatifs d'exfiltration d'air du bâtiment entier a été vérifiée en regard des résultats des essais de dépressurisation des étages et du bâtiment entier. Les économies d'énergie obtenues grâce à la réduction des taux d'exfiltration d'air ont été démontrées par l'observation de la consommation d'énergie avant et après l'étanchéisation à l'air des bâtiments.

Des essais sur la qualité de l'air intérieur ont été faits dans les deux immeubles pour s'assurer qu'aucune contamination de l'air n'ait été engendrée par les mesures d'étanchéisation. Huit appartements ont été testés antérieurement au scellement du bâtiment pour établir les degrés de concentration de gaz carbonique, de formol et de radon. On a également consigné les températures et l'humidité relative. Les mêmes appartements ont été testés par suite de l'étanchéisation.

Ontario Hydro a mis au point une méthode d'estimation et établi des lignes directrices sur l'économie d'électricité par la réduction des fuites d'air. Les essais de dépressurisation ont été réalisés par la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

## **2.4 RÉGION DES PRAIRIES**

On trouvera dans ce rapport les conclusions de l'enquête et de l'évaluation in situ concernant l'étanchéité à l'air, le mouvement de l'air et la qualité de l'air intérieur de deux tours d'habitation situées à Winnipeg (Manitoba).

L'enquête a été réalisée en trois étapes : essais d'étanchéité à l'air de chacun des appartements; évaluation préliminaire du bâtiment et sondage auprès des locataires pour cerner les sources potentielles de pollution de l'air intérieur; et essais sur certains polluants et leurs concentrations.

Les essais relatifs à l'étanchéité à l'air des bâtiments ont été effectués à l'aide de la technique de dépressurisation des appartements. Il y a eu trois batteries complètes d'essais dans chaque bâtiment pour déterminer les taux d'exfiltration d'air à travers le mur extérieur, entre les étages et d'un appartement contigu à un autre.

On a aussi étudié le mouvement de l'air et ses voies de circulation à l'intérieur des bâtiments en analysant les taux d'exfiltration d'air entre appartements et entre étages durant les essais sur l'étanchéité à l'air.

L'apport d'air neuf dans les couloirs et les taux d'extraction de l'air des salles de bains ont également été mesurés, car ce sont des indicateurs des mouvements et tracés de l'air.

La qualité de l'air intérieur a été évaluée initialement au moyen d'un questionnaire détaillé administré aux locataires afin de cerner leurs préoccupations et les secteurs susceptibles de poser des problèmes, après quoi cinq polluants ont été testés. On a également relevé les températures et l'humidité relative.

## **2.5 RÉGION DU PACIFIQUE**

Ce rapport renferme les conclusions d'une enquête et d'une évaluation in situ de l'étanchéité à l'air, du mouvement de l'air et de la qualité de l'air de cinq tours d'habitation à Victoria (Colombie-Britannique).

Voici les trois étapes de l'enquête : essais sur l'étanchéité à l'air de certains étages, évaluation préliminaire du bâtiment et sondage des locataires pour cerner les sources potentielles de polluants de l'air intérieur, et essais concernant certains polluants et leur concentration.

Les essais sur l'étanchéité à l'air des bâtiments ont été effectués au moyen de la technique de dépressurisation des étages. Six batteries d'essais sur l'exfiltration d'air ont été exécutées dans les bâtiments A, B et C pour établir les taux de fuite à travers le mur extérieur et entre les étages.

Quant au mouvement et aux tracés d'air à l'intérieur des bâtiments, ils ont été étudiés en analysant les taux d'exfiltration d'un étage à un autre durant les essais sur l'étanchéité à l'air. L'apport des cages d'escaliers, des cheminées et des vide-ordures n'a pas été omis durant ces essais.

La qualité de l'air des bâtiments A, D et E a été évaluée au moyen d'un questionnaire détaillé administré aux locataires et propriétaires de ces derniers, afin de cerner leurs préoccupations et tout secteur susceptible de poser un problème. Des analyses ponctuelles ont été faites pour déterminer la concentration de gaz carbonique et de monoxyde de carbone dans les bâtiments D et E.

## **3.0 DESCRIPTION DES BÂTIMENTS**

### **3.1 RÉGION DE L'ATLANTIQUE**

Le bâtiment I est un immeuble en copropriété de sept étages doté d'un garage souterrain. Il a été construit en 1982. Le bâtiment II est un immeuble résidentiel à coût modique construit un an plus tard. Les murs extérieurs des deux bâtiments sont constitués d'un placage de briques sur une ossature de poteaux d'acier. Le chauffage est assuré dans les deux cas par des plinthes électriques placées sous les fenêtres. Les locataires doivent climatiser leur propre appartement au moyen d'un appareil installé dans une fenêtre. Les appartements de chacun des bâtiments étaient équipés de ventilateurs d'extraction à commande individuelle dans la cuisine et la salle de bains, évacuant l'air directement à l'extérieur. L'air neuf d'appoint est fourni dans les couloirs de chaque étage et dans les aires communes au rez-de-chaussée. Le garage du bâtiment I est doté d'un ventilateur d'extraction distinct, déclenché par un détecteur de monoxyde de carbone.

### **3.2 RÉGION DU QUÉBEC**

Le bâtiment 1 est un immeuble en copropriété de quinze étages construit en 1991. Il s'agit d'une construction en placage de briques sur poteaux d'acier. Le chauffage se fait par plinthes électriques et la climatisation centrale par des appareils dans chaque appartement qui comportent aussi des événements d'extraction centrale dans la salle de bains, la cuisine et la buanderie pour la sècheuse. Les couloirs, cages d'escaliers et aires communes du rez-de-chaussée reçoivent de l'air neuf d'appoint. Il y a également des systèmes séparés de ventilation pour la piscine et le garage souterrain.

Le bâtiment 2 est un immeuble d'appartements à quatre étages datant de 1960. Le mur extérieur est constitué d'une double paroi de briques. Il est chauffé par deux chaudières à eau chaude basse pression qui alimentent les radiateurs. Les locataires doivent installer leur propre climatiseur. Chaque appartement est doté de ventilateurs d'extraction à commande individuelle dans la salle de bains et la cuisine, qui évacuent l'air directement à l'extérieur. De l'air neuf d'appoint chauffé est fourni pour la ventilation des couloirs de chaque étage. La ventilation du garage souterrain est assurée par un système indépendant activé par un détecteur de monoxyde de carbone.

### **3.3 RÉGION DE L'ONTARIO**

Le bâtiment de la rue Donald à Ottawa est un complexe de 21 étages pour personnes âgées. Celui de Toronto, l'édifice Bridleview, est un immeuble en copropriété de 10 étages. Dans les deux cas, il s'agit d'une construction de placage de briques sur poteaux d'acier. Le chauffage est assuré par des plinthes électriques. Il y a dans chaque appartement des ventilateurs d'extraction à commande individuelle pour évacuer l'air de la salle de bains et de la cuisine directement à l'extérieur. De l'air neuf d'appoint chauffé est fourni pour la ventilation des couloirs de chaque étage et les aires communes du bâtiment.

### **3.4 RÉGION DES PRAIRIES**

Les bâtiments A et B sont tous les deux des complexes d'habitation pour personnes âgées, dont la conception est très similaire. Le premier a été construit en 1973 et le second en 1970. Leurs murs extérieurs sont faits d'une double paroi de briques sur une ossature de poteaux de bois. La grande différence entre les deux immeubles est qu'une membrane thermofixable a été posée sur l'extérieur du bâtiment A en 1986. De plus, de nouvelles fenêtres ont été installées et une isolation complémentaire en fibre de verre semi-rigide, d'une épaisseur de 125 mm, a été ajoutée et revêtue d'un bardage d'aluminium. Le bâtiment B n'a pas beaucoup changé depuis sa construction en 1970.

Les deux immeubles sont chauffés par des chaudières à eau chaude basse pression qui alimentent des étuves de chauffage rayonnant placées sur le périmètre des bâtiments. Seules les salles de bains sont équipées de conduits d'extraction centrale. De l'air d'appoint chauffé est fourni pour la ventilation des couloirs sur chaque étage et des aires communes dans les deux bâtiments.

### **3.5 RÉGION DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE**

Le bâtiment A est un immeuble d'appartements de 11 étages dont la construction remonte à 1984. Les murs extérieurs sont faits de béton préfabriqué sur poteaux d'acier.

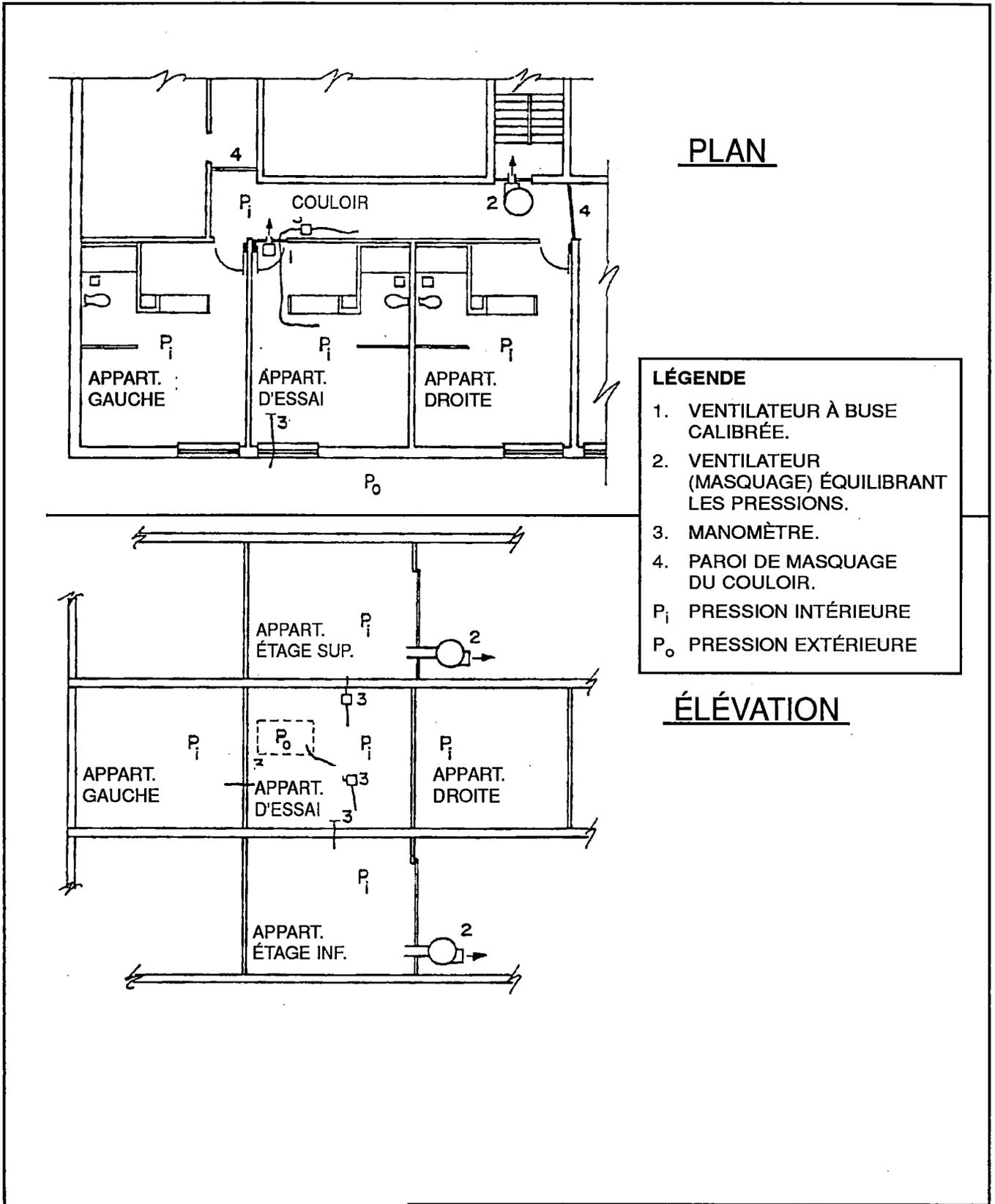
Le bâtiment B est un immeuble d'appartements de 8 étages construit en 1991. Les murs extérieurs sont constitués de poteaux d'acier revêtus de stucco à base d'acrylique.

Le bâtiment C est un immeuble d'appartements de 10 étages qui a également été construit en 1991. Ses murs extérieurs sont aussi constitués de poteaux d'acier revêtus de stucco à base d'acrylique.

Le bâtiment D est un immeuble d'appartements de 7 étages construit en 1982. Les murs extérieurs ont été réalisés en blocs de béton injectés de coulis sur poteaux d'acier et plaques de plâtre.

Le bâtiment E est un immeuble d'appartements de 10 étages construit en 1976. Les murs extérieurs sont faits de poteaux d'acier recouverts d'un revêtement extérieur en stucco.

Les cinq bâtiments sont chauffés au moyen de plinthes électriques. La plupart des cuisines et des salles de bains des appartements sont dotées de ventilateurs d'extraction. L'air neuf d'appoint, généralement non chauffé, est diffusé mécaniquement dans les couloirs de chaque étage et dans les aires communes des bâtiments.



PLAN

**LÉGENDE**

- 1. VENTILATEUR À BUSE CALBRÉE.
- 2. VENTILATEUR (MASQUAGE) ÉQUILIBRANT LES PRESSIONS.
- 3. MANOMÈTRE.
- 4. PAROI DE MASQUAGE DU COULOIR.
- $P_i$  PRESSION INTÉRIEURE
- $P_o$  PRESSION EXTÉRIEURE

ÉLÉVATION

**WARDROP ENGINEERING INC.**

|   |              |                    |
|---|--------------|--------------------|
| CLIENT  |              |                    |
| SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT   |              |                    |
| DESCRIPTION DU DESSIN   |              |                    |
| DISPOSITION DE L'ÉQUIPEMENT POUR ESSAI D'EXFILTRATION D'AIR DES APPARTEMENTS AVEC MASQUES DE COULOIRS |              |                    |
| DESIGNED BY   | DRAWN BY KBB | DRAWING NO.        |
| CHECKED BY  | DATE FEV 93  | 920839-02-00 FIG 1 |

## **4.0 MÉTHODES ET RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LES MOUVEMENTS D'AIR**

### **4.1 MÉTHODOLOGIE**

Les protocoles d'essai de fuites d'air employés par les cabinets participants étaient basés sur la norme CAN/CGSB-149.10-M86, Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur, de même que sur le rapport n° CR5855.1 de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, Établissement des méthodes de mesure de l'étanchéité à l'air et des mouvements d'air dans les tours d'habitation.

Il est possible de déterminer combien une enveloppe de bâtiment est étanche à l'air en testant les appartements et les étages individuellement, de même que tout le bâtiment. Quant à savoir quel essai devrait être fait, il faut tenir compte de certains paramètres, c'est-à-dire la disponibilité et la capacité de ventilateurs de dépressurisation, l'agencement du bâtiment et des appartements, l'accessibilité du bâtiment et l'objet global de l'essai.

Si le but est d'étudier le taux global d'exfiltration d'air du bâtiment, il faudrait employer la technique de dépressurisation du bâtiment entier. Cette technique est très utile si l'on étudie les paramètres d'efficacité ou de consommation énergétiques. Elle ne peut cependant à elle seule fournir des données précises sur les taux réels d'exfiltration d'air et de transport d'humidité à travers les murs extérieurs ou le toit. Le taux de fuite établi à partir de cette méthode représente l'exfiltration d'air à travers toutes les ouvertures pratiquées à dessein, comme les entrées, les cages verticales, les conduits d'évacuation et l'air évacué par les constructions hors toit. Le tableau 1 (verso) illustre les ouvertures qu'on trouve communément dans l'enveloppe d'un bâtiment, et les préparatifs à faire avant de procéder à l'un ou l'autre des essais d'exfiltration d'air au moyen de la technique du ventilateur de dépressurisation.

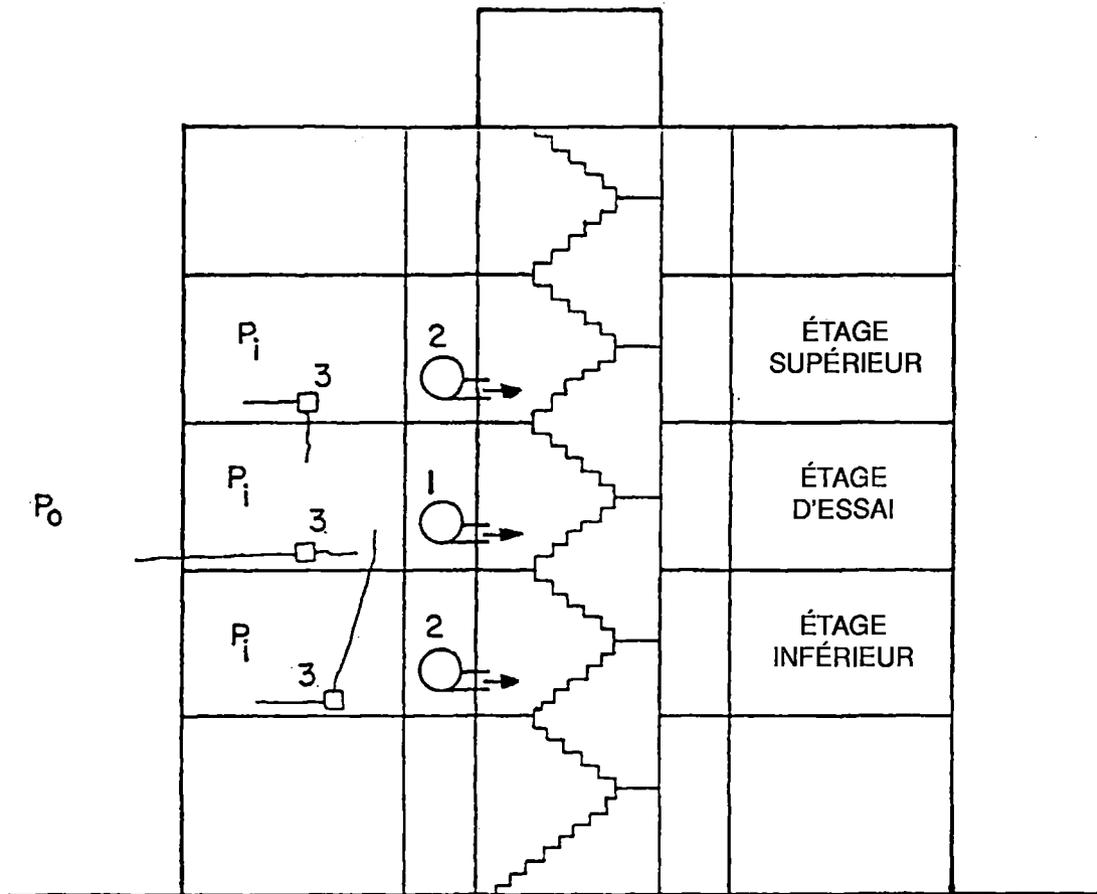
Si, au contraire, on veut étudier de près les taux d'exfiltration d'air à travers le mur extérieur, il faudrait faire les essais entre les appartements et les étages. En se munissant de ventilateurs équilibrants, on peut éliminer les fuites d'air entre les étages et à travers les murs attenants en supprimant la différence de pression parmi ces

éléments. Par la conjugaison de ces essais il est possible de déterminer les taux d'exfiltration à travers les murs extérieurs, entre les appartements contigus et entre les étages.

## **4.2 ESSAIS SUR LES FUTITES D'AIR DES APPARTEMENTS**

Les essais sur les fuites entre les appartements ont été faits par les équipes des régions de l'Atlantique, du Québec et des Prairies. Douze appartements ont été testés dans les trois régions pour déterminer les taux d'exfiltration d'air à travers le mur extérieur, entre les étages et entre des appartements contigus.

Pour effectuer une batterie complète d'essais de fuites d'air pour un appartement il faut en réalité avoir accès à cinq appartements. Il s'agit en l'occurrence de l'appartement d'essai et des quatre autres situés directement au-dessus, en-dessous et des deux côtés. Ces appartements sont requis pour installer des ventilateurs d'équilibrage ou de dépressurisation masking. Les ventilateurs de masking permettent de neutraliser les écarts de pression entre l'appartement d'essai et les appartements voisins. Il est donc possible, en stoppant les ventilateurs un à la fois de manière séquentielle, de calculer directement les taux d'exfiltration d'air pour le plafond, le plancher, les cloisons latérales, ainsi que le taux de fuite global du mur extérieur et des murs des couloirs. Si l'on utilise seulement un ventilateur d'équilibrage, on peut le mettre en marche séquentiellement dans les quatre secteurs d'équilibrage pour obtenir les mêmes résultats. Pour isoler le taux réel d'exfiltration d'air du mur extérieur de celui du couloir, il faut supprimer la différence de pression entre l'appartement d'essai et le couloir. Pour ce faire, on peut construire deux murs temporaires, ou masques de barrière, dans le couloir et maintenir la différence de pression à zéro entre le couloir, les appartements des deux côtés et l'appartement d'essai. Voir la figure 1 (verso) pour l'agencement type de l'équipement qui permet d'effectuer un essai de fuite d'air pour un appartement en se servant de masques de couloir. Une autre méthode qui se substitue aux masques de couloir est celle employée par le Québec et qui consiste à sceller les fuites à travers le mur du couloir et l'entrée.



**LÉGENDE**

- 1. VENTILATEUR À BUSE CALBRÉE.
- 2. VENTILATEUR (MASQUAGE) ÉQUILIBRANT LES PRESSIONS.
- 3. MANOMÈTRE.
- $P_i$  PRESSION INTÉRIEURE
- $P_o$  PRESSION EXTÉRIEURE

**SECTION DU BÂTIMENT**

CLIENT  
SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT

DESCRIPTION DU DESSIN  
DISPOSITION DE L'ÉQUIPEMENT POUR L'ESSAI SUR LES FUITES D'AIR ENTRE LES ÉTAGES

**WARDROP ENGINEERING INC.**  
INCORPORATED 1957 11111 11111 11111 11111

|             |              |                    |
|-------------|--------------|--------------------|
| DESIGNED BY | DRAWN BY KBB | DRAWING NO.        |
| CHECKED BY  | DATE MAR 93  | 920839-02-00 FIG 2 |

La technique du masquage de pression séquentiel présente des avantages par rapport au masquage simultané, en ce sens qu'elle exige moins de matériel et de main-d'oeuvre, que les difficultés d'accès sont moins grandes et qu'il est plus facile de stabiliser les conditions, car il suffit de maintenir une seule différence de pression au lieu de quatre.

L'inconvénient que présente la technique du masquage de pression séquentiel est qu'elle ne neutralise pas toujours bien les effets des réseaux de fuites (i.e. les fuites empruntant un tracé complexe dans plus d'un appartement contigu), car les appartements contigus ne sont pas tous dépressurisés en même temps.

### **4.3 ESSAIS SUR LES FUTES D'AIR DES ÉTAGES**

Les équipes des régions de l'Atlantique, de l'Ontario et du Pacifique ont exécuté des essais sur les fuites d'air entre les étages. Un total de 21 étages ont été testés pour établir les taux d'exfiltration d'air à travers les murs extérieurs et entre les étages.

Pour effectuer toute une batterie d'essais d'exfiltration sur un étage il faut avoir accès aux étages situés directement au-dessus et en-dessous (voir figure 2 au verso) parce qu'il faut y installer des ventilateurs de dépressurisation d'équilibrage ou de masquage. Les ventilateurs de masquage sont requis pour neutraliser les différences de pression entre l'étage d'essai, et les étages inférieur et supérieur. En théorie, une différence de pression de zéro élimine les fuites d'air entre les étages. Par l'arrêt séquentiel de deux ventilateurs d'équilibrage, il est possible de calculer directement le taux d'exfiltration d'air pour le plancher, le plafond et le mur extérieur.

Si l'on se sert d'un seul ventilateur d'équilibrage, on peut le faire fonctionner de manière séquentielle pour obtenir les mêmes résultats. Or, les mêmes avantages et inconvénients d'employer un seul ventilateur d'équilibrage et de dépressurisation dont on a fait état pour les essais relatifs aux appartements s'appliquent à la technique utilisée pour les étages. Qu'on utilise un ou deux ventilateurs d'équilibrage, il faut porter une attention particulière aux réseaux de fuites d'air par les cages d'escaliers et d'ascenseurs notamment. Le volume d'air pouvant passer à travers ces puits verticaux peut fausser l'interprétation des résultats si l'on en a fait abstraction.

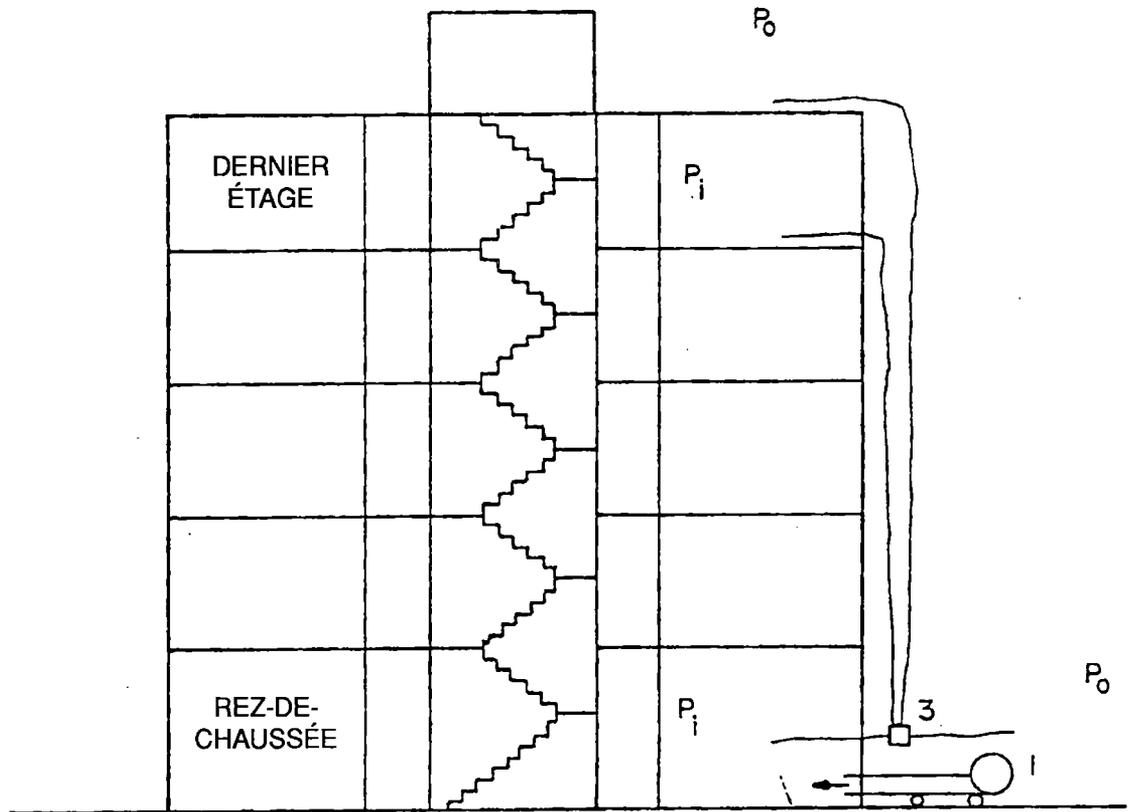
Les résultats obtenus par la région de l'Ontario pour quatre essais de cette nature dans l'immeuble Bridleview ont été extrapolés pour calculer le taux d'exfiltration d'air du bâtiment entier.

#### **4.4 ESSAIS SUR LES FUITES D'AIR DE L'IMMEUBLE ENTIER**

Des essais d'exfiltration pour l'immeuble entier ont été faits par la région de l'Ontario dans l'édifice de la rue Donald à Ottawa. Cette méthode permet de calculer directement le taux global de fuite dans tout le bâtiment. Les essais ont été effectués avant et après le scellement de l'édifice de la rue Donald, afin de peaufiner et de valider la procédure d'évaluation à l'oeil.

Il faut obtenir l'accès à tous les appartements et toutes les pièces situés sur le périmètre du bâtiment afin de faire une batterie complète d'essais pour l'immeuble entier. Parmi les quatre techniques d'essai, celle-ci exige la plus grande coopération des locataires et propriétaires. Il est également nécessaire d'obtenir la permission d'utiliser l'équipement du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). À l'heure actuelle, le CNRC est le seul à pouvoir fournir de l'équipement permettant de faire un essai de dépressurisation au moyen d'un ventilateur pour tout un immeuble. On peut aussi utiliser le système de ventilation mécanique du bâtiment pour le faire. Par contre, sauf dans de rares cas, les systèmes mécaniques des tours d'habitation ne sont pas capables de maintenir des différences de pression sur toute l'enveloppe du bâtiment, ce qui est nécessaire pour obtenir des résultats valables.

Comme le montre la figure 3 (verso), on se sert du ventilateur hélicoïdal à grosses pales d'une capacité de 24 m<sup>3</sup>/s du CNRC pour dépressuriser tout le bâtiment. La prise d'air du ventilateur est raccordée par un conduit de 12 m (0,9 m diamètre) à un panneau en contreplaqué faisant fonction de porte d'entrée ou de fenêtre au rez-de-chaussée d'un immeuble. Toutes les portes intérieures menant aux cages d'escaliers sont gardées ouvertes et les ouvertures techniques dans l'enveloppe du bâtiment sont pratiquées comme l'illustre le tableau 1 (verso). Les différences de pression sur la surface de l'enveloppe du bâtiment sont mesurées et consignées au rez-de-chaussée et au dernier étage avant, après et pendant l'essai. La moyenne des valeurs relevées au rez-de-chaussée et au dernier étage est considérée comme la différence



**LÉGENDE**

- 1. VENTILATEUR À BUSE CALIBRÉE.
- 3. MANOMÈTRE.
- $P_i$  PRESSION INTÉRIEURE
- $P_o$  PRESSION EXTÉRIEURE

**SECTION DU BÂTIMENT**

**WARDROP ENGINEERING INC.**

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| CLIENT   |              |                    |
| SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT                                    |              |                    |
| DESCRIPTION DU DESSIN  |              |                    |
| DISPOSITION DE L'ÉQUIPEMENT POUR L'ESSAI SUR LES FUITES D'AIR DE L'IMMEUBLE ENTIER |              |                    |
| DESIGNED BY  | DRAWN BY KBB | DRAWING NO.        |
| CHECKED BY   | DATE MAR 93  | 920839-02-00 FIG 3 |

de pression médiane de l'enveloppe du bâtiment. La moyenne des valeurs obtenues avant et après l'essai sert à fixer une différence de pression de référence sur l'enveloppe du bâtiment. On soustrait ensuite la pression de référence des pressions d'essai pour minimiser les effets du climat.

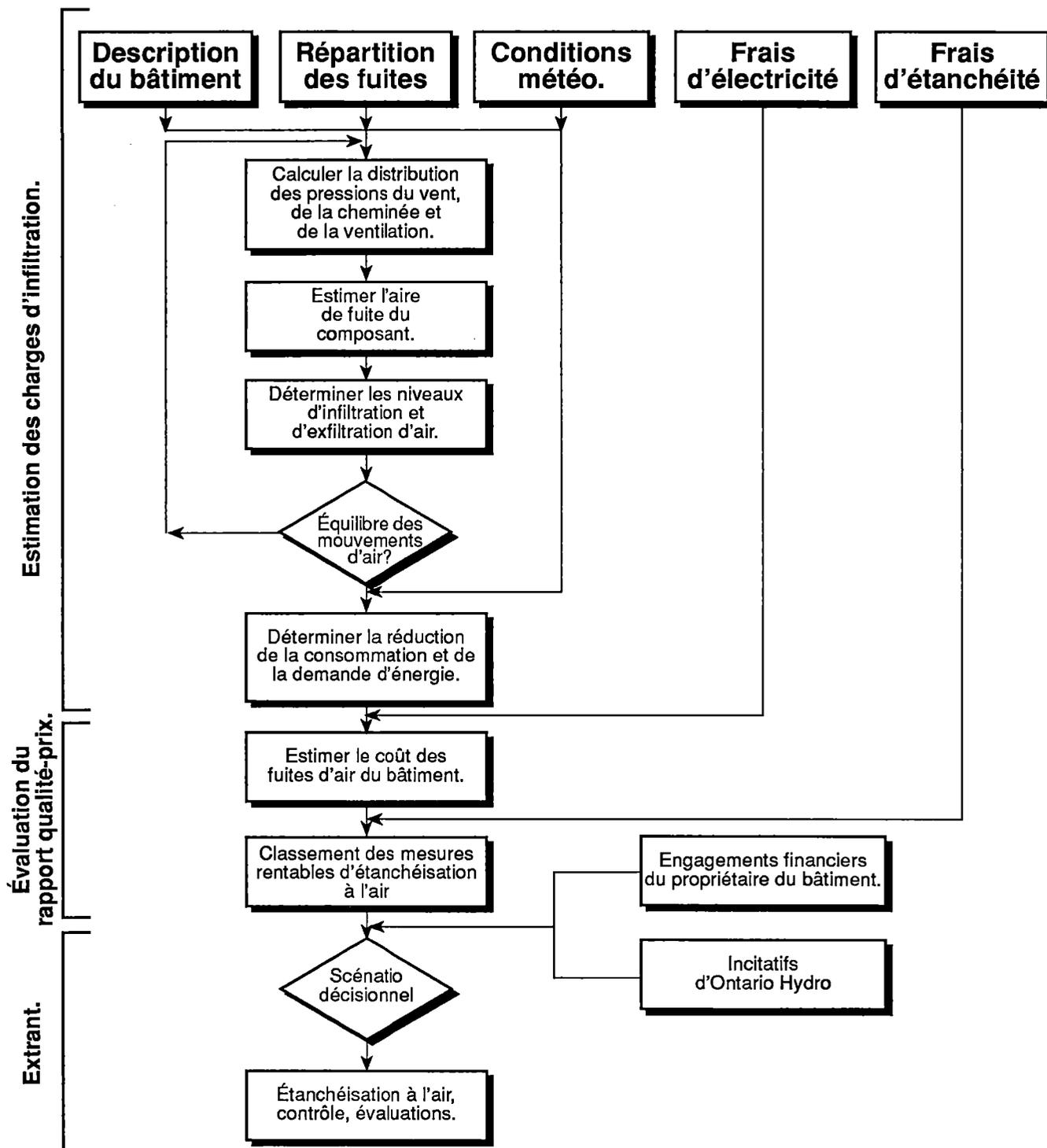
#### **4.5 MÉTHODE SIMPLIFIÉE DE DÉTERMINATION DE L'INFILTRATION D'AIR**

L'équipe de la région de l'Ontario a employé la méthode simplifiée de détermination de l'infiltration d'air (voir figure 4 au verso) pour les bâtiments Bridleview et de la rue Donald. Essentiellement, cette méthode est basée sur des surfaces de fuite équivalentes et la répartition locale de la pression nette. Les taux d'exfiltration d'air à travers l'enveloppe d'un bâtiment sont fonction de la force motrice nette, ou la différence de pression sur toute l'enveloppe, et des caractéristiques des ouvertures qui existent dans l'enveloppe. Au moyen d'un calcul abrégé basé sur la différence de pression nette sur la surface du mur extérieur et les aires équivalentes de fuite estimatives, on peut déterminer les taux d'infiltration et d'exfiltration pour chaque étage du bâtiment. Il est possible de calculer le plan de pression neutre.

Le calcul des taux d'infiltration et d'exfiltration se fait un étage à la fois, par la détermination des voies et secteurs de fuite sur chacun d'eux. Il faut, pour ce faire, examiner les voies de fuite à travers le mur extérieur, c'est-à-dire déterminer l'ampleur de ces voies de fuite et, enfin, les classer comme étroites, larges ou moyennes. La somme algébrique de toutes les surfaces de fuite décelées sur un étage donné sert à déterminer une surface de fuite équivalente à travers l'enveloppe du bâtiment sur chaque étage.

On peut aussi déterminer la différence de pression nette sur la surface du mur extérieur pour chaque étage en définissant l'effet de cheminée et la répartition de pression éolienne. En se basant sur la différence de pression nette et les surfaces équivalentes nettes de fuite, on peut calculer les taux d'infiltration et d'exfiltration pour chaque étage. La crête du plan de pression neutre, qu'on pense initialement être au milieu du bâtiment, est rajustée étage par étage jusqu'à ce que l'infiltration nette soit égale à l'exfiltration nette. On se sert ensuite de l'entrée ou de la sortie d'air pour estimer la charge d'infiltration du chauffage.

**Figure 4. Déroulement de l'évaluation et de la réduction des fuites d'air dans les bâtiments**



**Figure 4**

Tiré du rapport final de la région de l'Ontario intitulé «Développement of Design Procedures and Guidelines for Reducing Electric Demand by Air Leakage Control in High-Rise Residential Buildings».

Nous avons pu, avec cette méthode, prédire combien il serait possible d'économiser en énergie, à 5 ou 10 p. 100 près des économies effectives. L'enquête a aussi révélé qu'une étanchéisation à l'air commerciale peut réduire les taux de fuites d'air de 35 p. 100.

#### **4.6 RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LES FUITES D'AIR**

Le tableau 2 au verso, ainsi que les tableaux 3 à 6 aux pages suivantes, résument les taux de fuites d'air établis pour le mur extérieur au moyen des méthodes d'essai utilisées pour les appartements, les étages, l'immeuble entier et d'une estimation pour l'immeuble entier.

Les taux globaux de fuites d'air par unité de surface du mur extérieur qui ont été calculés durant les essais de dépressurisation des appartements au moyen d'un ventilateur se situaient entre 2,10 et 3,15 L/s/m<sup>2</sup> à une différence de pression de 50 Pa. Lorsqu'il n'était pas possible, pendant un essai, d'isoler les fuites à travers le mur du couloir de celles du mur extérieur, la fourchette de taux était entre 4,58 et 8,33 L/s/m<sup>2</sup>.

Les taux globaux de fuites d'air par unité de surface du mur extérieur, calculés au cours des essais de dépressurisation d'étage au moyen d'un ventilateur variaient entre 0,68 et 10,9 L/s/m<sup>2</sup> à une différence de pression de 50 Pa.

Le taux global de fuites d'air par unité de surface du mur extérieur, calculés au cours des essais de dépressurisation de l'immeuble entier avec un ventilateur dans l'édifice de la rue Donald, avant les travaux d'étanchéisation à l'air, était de 2,33 L/s/m<sup>2</sup> à une différence de pression de 50 Pa. Après les travaux, le taux est passé à 1,76 L/s/m<sup>2</sup>.

Les résultats de ces essais confirment que les taux de fuites d'air des tours d'habitation étudiées dans les cinq régions dépassent de beaucoup les lignes directrices proposées par le CNRC, à savoir 0,05 à 0,15 L/s/m<sup>2</sup> à 75 Pa. Ils semblent aussi laisser entendre que plus la construction est récente, plus le mur extérieur est étanche à l'air. Les résultats obtenus dans les régions du Québec et du Pacifique en font certainement foi.

**TABLEAU 2**  
**RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LES FUITES D'APPARTEMENTS**

| Région et bâtiment   | Taux de fuite d'air à travers le mur extérieur (L/s m <sup>2</sup> )         |  | Année de construction               |
|--|--|--|-------------------------------------|
|  | Δ P du mur extérieur   |  |                                     |
|  | 25 Pa  | 50 Pa  |                                     |
| <b>Atlantique:</b><br>Bâtiment n° 1<br>• Appartement 501<br>• Appartement 503<br>• Appartement 505<br>• Appartement 507  | 3.9 <sup>1</sup><br>5.1 <sup>1</sup><br>5.1 <sup>1</sup><br>4.9 <sup>1</sup> | 6.3 <sup>1</sup><br>7.8 <sup>1</sup><br>7.8 <sup>1</sup><br>7.4 <sup>1</sup> | 1982                                |
| <b>Québec:</b><br>Bâtiment n° 1<br>Bâtiment n° 2   | 1.34<br>2.79 <sup>2</sup>  | 2.20<br>4.58 <sup>2</sup>  | 1991<br>1960                        |
| <b>Prairies:</b><br>Bâtiment A<br>• Appartement 405<br>• Appartement 409<br>• Appartement 909<br>Bâtiment B<br>• Appartement 509<br>• Appartement 609<br>• Appartement 1009  | 1.81<br>4.12 <sup>3</sup><br>6.03 <sup>3</sup><br>2.17<br>1.97<br>1.43       | 2.50<br>7.03 <sup>3</sup><br>8.33 <sup>3</sup><br>3.15<br>3.11<br>2.10       | 1973<br>(1986) <sup>4</sup><br>1970 |
| <p><sup>1</sup> Les taux de fuites d'air indiqués ont été réduits de 10 % pour tenir compte des fuites à travers les planchers-dalles. Les taux constituent les fuites combinées à travers les murs de couloir et d'extérieur.</p> <p><sup>2</sup> Les taux indiqués sont ceux des fuites combinées à travers la dalle du toit de béton et le mur extérieur.</p> <p><sup>3</sup> Les taux indiqués sont ceux des fuites combinées à travers les murs de couloir et d'extérieur.</p> <p><sup>4</sup> L'amélioration de l'efficacité thermique du mur extérieur a été parachevée durant l'année de construction.</p> |  |  |                                     |

TABLEAU 3

## RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LES FUITES D'AIR DES ÉTAGES

| Région et bâtiment     | Taux de fuite d'air à travers le mur extérieur (L/s m <sup>2</sup> ) |                                   | Année de construction |
|------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|
|                        | Δ P Sur le mur extérieur   |                                   |                       |
|                        | 25 Pa  | 50 Pa                             |                       |
| <b>Atlantique</b>      |  |                                   |                       |
| <b>Bâtiment 1</b>      |  |                                   |                       |
| • rez-de-chaussée      | 5.0  | 6.4                               | 1982                  |
| • 2 <sup>e</sup> étage | 3.7  | 5.5                               |                       |
| • 3 <sup>e</sup> étage | 6.2  | 10.9                              |                       |
| • 4 <sup>e</sup> étage | 5.2  | 7.7                               |                       |
| • 5 <sup>e</sup> étage | 5.2  | 8.3                               |                       |
| <b>Bâtiment 2</b>      |  |                                   |                       |
| • Sous-sol             | 2.2  | 3.1                               | 1983                  |
| • rez-de-chaussée      | 1.2  | 1.8                               |                       |
| • 2 <sup>e</sup> étage | 3.9  | 5.5                               |                       |
| • 3 <sup>e</sup> étage | 4.7  | 6.9                               |                       |
| • 4 <sup>e</sup> étage | 2.8  | 4.5                               |                       |
| • 5 <sup>e</sup> étage | 3.4  | 5.1                               |                       |
| • 6 <sup>e</sup> étage | 1.4  | 1.9                               |                       |
| <b>Ontario</b>         |  |                                   |                       |
| <b>Bridleview</b>      |  |                                   | s.o.                  |
| • Rez-de-chaussée      | s.o.   | 1.36<br>0.89 <sup>1</sup><br>1.82 |                       |
| • Étages médians       | s.o.   | 1.16 <sup>1</sup><br>2.69         |                       |
| • Dernier étage        | s.o.   | 1.53 <sup>1</sup>                 |                       |
| <b>Pacifique</b>       |  |                                   |                       |
| <b>Bâtiment A</b>      |  |                                   |                       |
| • 3 <sup>e</sup> étage | 1.25   | 1.90                              | 1984                  |
| <b>Bâtiment B</b>      |  |                                   |                       |
| • 4 <sup>e</sup> étage | 0.50   | 0.68                              | 1991                  |
| • 5 <sup>e</sup> étage | 0.49   | 0.69                              |                       |
| <b>Bâtiment C</b>      |  |                                   |                       |
| • 5 <sup>e</sup> étage | 1.24   | 1.74                              | 1991                  |
| • 6 <sup>e</sup> étage | 0.50   | 0.76                              |                       |
| • 7 <sup>e</sup> étage | 0.49   | 0.69                              |                       |

<sup>1</sup>Après l'étanchéisation à l'air.

| TABLEAU 4  |  |       |
|--|--|-------|
| RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LES FUITES D'AIR DE L'IMMEUBLE ENTIER |  |       |
| Région et bâtiment   | Taux de fuite d'air de l'immeuble entier (L/s m <sup>2</sup> ) |       |
|  | Δ P Sur le mur extérieur                                       |       |
|  | 25 Pa  | 50 Pa |
| <b>Ontario:</b><br>Édifice de la rue Donald                    | 1.23   | 2.15  |
| • Avant l'étanchéisation                                       | 0.96   | 1.76  |
| • Après l'étanchéisation                                       |  |       |

| TABLEAU 5  |                                     |  |  |             |                     |
|--|-------------------------------------|--|--|-------------|---------------------|
| RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LES FUITES D'AIR DE L'IMMEUBLE ENTIER |                                     |  |  |             |                     |
| Région et bâtiment   | Taux globaux de fuites d'air        |  |  |             | Δ P Sur mur ext. Pa |
|  | Estimatif (L/s)                     | Réel avant étanchéisation (L/s)                  | Réel après étanchéisation (L/s)                  | % Réduction |                     |
| <b>Ontario</b>   |                                     |  |  |             |                     |
| Rue Donald   | 5,933<br>(0.79 L/s m <sup>2</sup> ) | 4,740<br>(0.63 L/s m <sup>2</sup> )              | 0.43<br>3,225<br>(0.43 L/s m <sup>2</sup> )      | 32          | 10                  |
| Bridleview   | 1,880<br>(0.29 L/s m <sup>2</sup> ) | 1,885 <sup>1</sup><br>(0.29 L/s m <sup>2</sup> ) | 1,165 <sup>1</sup><br>(0.18 L/s m <sup>2</sup> ) | 38          | 7                   |

<sup>1</sup>Taux de fuites d'air total extrapolé des essais sur les fuites d'air des étages.

| TABLEAU 6  |        |                       |                 |        |
|--|--------|-----------------------|-----------------|--------|
| RÉPARTITION PROCENTUELLE DES FUITES D'AIR DE L'IMMEUBLE ENTIER PAR COMPOSANT DE BÂTIMENT |        |                       |                 |        |
| Fenêtres   | Portes | Enveloppe du bâtiment | Puits verticaux | Divers |
| 42%  | 26%    | 6%                    | 14%             | 12%    |

| TABLEAU 7  |                     |    |            |    |                  |    |                  |    |  |
|--|---------------------|----|------------|----|------------------|----|------------------|----|--|
| DISTRIBUTION DES FUITES D'AIR DE SIX CÔTÉS<br>ESSAIS SUR FUITES DES APPARTEMENTS À 50 PA |                     |    |            |    |                  |    |                  |    |  |
|  | Région des Prairies |    |            |    | Région du Québec |    |                  |    |  |
|  | Bâtiment A          |    | Bâtiment B |    | Bâtiment 1       |    | Bâtiment 2       |    |  |
|  | L/s                 | %  | L/s        | %  | L/s              | %  | L/s              | %  |  |
| Porte d'entrée   | 121                 | 42 | —          | —  | —                | —  | —                | —  |  |
| Cloisons gauche et droite et couloirs  | 72                  | 25 | 48         | 27 | 39               | 14 | 37               | 20 |  |
| Étage  | 6                   | 2  | 29         | 16 | 54               | 18 | 33               | 18 |  |
| Plafond  | 17                  | 6  | 25         | 14 | 85               | 29 | —                | —  |  |
| Mur extérieur  | 71                  | 25 | 78         | 43 | 115              | 39 | 115 <sup>1</sup> | 62 |  |

<sup>1</sup> Comprend fuites d'air de la dalle du toit en béton

| TABLEAU 8   |                     |      |            |      |      |
|---|---------------------|------|------------|------|------|
| AUGMENTATION PROCENTUELLE DES FUITES D'AIR TOTALES ENTRE ÉTAGES<br>DUES AU MANQUE D'ÉTANCHÉITÉ ESSAIS SUR FUITES D'AIR DES ÉTAGES À 50 PA |                     |      |            |      |      |
|   | Région du Pacifique |      |            |      |      |
|   | Bâtiment B          |      | Bâtiment C |      |      |
|   | Étage               |      | Étage      |      |      |
|   | 4                   | 5    | 5          | 6    | 7    |
| Ascenseur   | 80%                 | 78%  | 128%       | 264% | 323% |
| Vide-ordures  | 13%                 | 23%  | n/a        | n/a  | n/a  |
| Escalier  | 128%                | 93%  | 42%        | 96%  | 75%  |
| Cheminées   | s.o.                | s.o. | 2%         | s.o. | s.o. |
| Plancher  | s.o.                | s.o. | 80%        | 173% | s.o. |
| Plafond   | s.o.                | s.o. | s.o.       | 253% | s.o. |

Le pourcentage d'augmentation des fuites d'air est calculé comme (mouvements d'air accrus) ÷ (mouvements d'air après étanchéisation) à la même différence de pression

## **5.0 MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DES ESSAIS SUR LES MOUVEMENTS D'AIR**

Les essais sur les mouvements d'air ont été réalisés dans le cadre des essais de dépressurisation au moyen d'un ventilateur dans les appartement et sur les étages, puis séparément avec la technique de la source ponctuelle de gaz de dépistage. Les protocoles d'essai appliqués par les cabinets relativement aux fuites d'air étaient basés sur la norme CAN/CGSB-149.10-M86, Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur, ainsi que sur le rapport n° CR5855.1 de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, Établissement des méthodes de mesure de l'étanchéité à l'air et des mouvements d'air dans les tours d'habitation. La technique de la source ponctuelle de gaz de dépistage qu'a utilisée la région de l'Atlantique se fonde sur la norme n° E741-83 de l'ASTM, Standard Test Method for Determining Air Leakage Rates by Tracer Dilution.

Il a été possible, pendant les essais de dépressurisation avec le ventilateur, de calculer les taux de fuites d'air non seulement pour le mur extérieur, mais aussi entre les étages et entre appartements contigus. En outre, on a pu déterminer l'effet des puits verticaux, comme les escaliers, les ascenseurs et les vide-ordures sur les mouvements d'air à l'intérieur du bâtiment. Ces résultats sont présentés aux tableaux 7 et 8 (verso).

L'objet des essais avec le gaz de dépistage est de quantifier les mouvements d'air à l'intérieur des deux bâtiments sous des conditions de fonctionnement normales. Les résultats des essais portent à croire que le mouvement interne de l'air dans un bâtiment dont le taux de fuites d'air à l'extérieur est élevé, est surtout influencé par l'effet de cheminée, qui se conjugue à la direction et à la vitesse du vent à l'extérieur. On peut également en déduire que le mouvement d'air à l'intérieur d'un bâtiment dont le mur extérieur est plus étanche est davantage influencé par l'effet de cheminée et l'activité à l'intérieur du bâtiment (déplacement des ascenseurs, ouverture des portes et va-et-vient des personnes, par ex.) que par la direction et la vitesse du vent.

TABLEAU 9

## POINTS DE CONTRÔLE APPROPRIÉS POUR MESURER LES POLLUANTS

| Polluant  | Point de contrôle approprié  |
|---|--|
| Gaz carbonique  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prises d'air (si non contaminées)</li> <li>• extérieur – rez-de-chaussée ou toit</li> <li>• intérieur – aire inoccupée</li> </ul>   |
| Monoxyde de carbone   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prises d'air (si non contaminées)</li> <li>• extérieur – toit ou dernier étage</li> <li>• intérieur – au-dessus du deuxième étage</li> </ul>                                  |
| Formol  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prises d'air (si non contaminées)</li> <li>• extérieur – toit ou étages supérieurs du côté bâtiment des filtres à particules</li> <li>• intérieur – aire inoccupée</li> </ul> |
| Particules  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prises d'air (si non contaminées)</li> <li>• extérieur – toit ou étages supérieurs du côté bâtiment des filtres à particules</li> <li>• intérieur – aire inoccupée</li> </ul> |
| Radon   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• extérieur – aire abritée (sans vent ou pluie)</li> <li>• intérieur – au-dessus du deuxième étage</li> </ul>   |
| COV   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prises d'air (si non contaminées)</li> <li>• extérieur – rez-de-chaussée ou toit</li> <li>• intérieur – loin des sources de pollution identiques</li> </ul>                   |
| Contamination biologique  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prises d'air (si non contaminées)</li> <li>• extérieur – toit</li> <li>• intérieur – lieu sans moisissure, eau ou plantes</li> </ul>  |
| Tiré d'une publication de la SCHL intitulée «Protocole d'essai de la qualité de l'air intérieur des tours d'habitation» |  |

## **6.0 QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR**

### **6.1 MÉTHODOLOGIE**

Le protocole d'essai sur la qualité de l'air intérieur employé par les cabinets participants était basé sur un rapport de la Société canadienne d'hypothèques et de logement intitulé Protocole de mesure de la qualité de l'air intérieur des tours d'habitation. Il y a trois volets de base à une enquête sur la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment : une évaluation préliminaire du bâtiment, dont un sondage des locataires, de simples mesures des niveaux de pollution et, enfin, des mesures complexes au besoin des concentrations de polluants.

L'évaluation préliminaire consiste principalement à obtenir des données pour déterminer si la qualité de l'air est effectivement problématique et, le cas échéant, où et quand. Il faut généralement effectuer un sondage détaillé auprès des locataires, administrateurs, préposés à l'entretien et propriétaires de bâtiment. Ceci est normalement suivi d'une inspection du bâtiment et d'un bref examen des installations mécaniques et de leur fonctionnement.

Cette évaluation a pour objet de recueillir suffisamment d'information pour savoir s'il existe vraiment un problème en ce qui concerne la qualité de l'air. L'information permet aussi d'identifier les polluants potentiels à tester, de même que les lieux et le moment des essais.

Le deuxième volet de l'enquête porte sur les mesures simples des concentrations de polluants. Le tableau 9 au verso et le tableau 10 à la page suivante énumèrent les polluants potentiels à tester et proposent des points et des moments de contrôle. Comme il est précisé dans le protocole d'essai de la SCHL, il s'agit des mesures qu'un technologue bien documenté, mais sans formation spéciale, pourrait faire au moyen des instruments et échantillons appropriés. Ces simples mesures suffisent normalement à cerner la plupart des problèmes de qualité de l'air intérieur.

Le dernier volet de l'enquête consiste de mesures complexes des concentrations de polluants. Dans la plupart des cas, ce travail doit être exécuté par un technologue spécialisé. Il est nécessaire seulement si les deux premiers volets n'ont pas permis de cerner les causes et les sources probables de pollution.

TABLEAU 10

EMPLACEMENT DES ESSAIS ET MOMENT IDÉAL POUR LE PRÉLÈVEMENT  
DES MESURES DE POLLUANTS ET D'AUTRES PARAMÈTRES

| Polluant ou paramètre    | Emplacement des essais  | Moment où mesurer   |
|--------------------------|---|---|
| Gaz carbonique           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• occupation dense</li> <li>• taux faible d'air frais</li> <li>• produits de combustion possibles</li> </ul>                       |
| Monoxyde de carbone      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution</li> <li>• lieux faisant l'objet de plaintes</li> <li>• cages d'escaliers reliées aux sources</li> <li>• ascenseurs reliés aux sources</li> <li>• gaz d'extraction</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• taux faible d'air frais</li> <li>• produits de combustion possibles</li> </ul>   |
| Formol                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution</li> <li>• lieux faisant l'objet de plaintes</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• taux faible d'air frais</li> </ul>   |
| Particules               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution</li> <li>• lieux faisant l'objet de plaintes</li> <li>• gaz évacués</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• si présence soupçonnée</li> </ul>  |
| Radon                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• taux faible d'air frais</li> </ul>   |
| COV                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution (bâtiment)</li> <li>• lieux faisant l'objet de plaintes</li> <li>• gaz évacués</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• taux faible d'air frais</li> </ul>   |
| COV                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution (activité)</li> <li>• lieux faisant l'objet de plaintes</li> <li>• gaz évacués</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• fin de matinée</li> <li>• fin d'après-midi</li> <li>• taux faible d'air frais</li> <li>• après nettoyage ou entretien</li> </ul> |
| Contamination biologique | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sources de pollution (bâtiment)</li> <li>• lieux faisant l'objet de plaintes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• taux faible d'air frais</li> <li>• été</li> </ul>  |
| Humidité                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• air d'appoint</li> <li>• lieux faisant l'objet de plaintes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• milieu de l'hiver</li> <li>• milieu de l'été</li> </ul>  |
| Mouvements d'air         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• près des registres</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pendant que fonctionne le système de ventilation</li> </ul>  |

Tiré d'une publication de la SCHL intitulée «Protocole d'essai de la qualité de l'air intérieur des tours d'habitation»

## **6.2 RÉPONSES DES LOCATAIRES INTERROGÉS**

Un sondage détaillé a été fait auprès des locataires dans le cadre du premier volet des enquêtes sur la qualité de l'air intérieur menées dans les cinq régions. Voici les résultats généraux des sondages :

### **Région de l'Atlantique :**

#### ***Bâtiment I***

La plupart des plaintes des locataires ne portaient pas sur la qualité de l'air intérieur, mais plutôt sur les fuites d'air, surtout les courants d'air des fenêtres, des ventilateurs d'extraction et des événements de sécheuse. Aucun problème relatif à la qualité de l'air n'a été mentionné. Au sujet de la température, 66 p. 100 des répondants ont dit qu'elle était soit acceptable, soit trop élevée; 40 p. 100 ont mentionné que l'air était sec, vicié ou étouffant; 20 p. 100 ont fait savoir qu'il y avait des courants d'air dans les appartements et 23 p. 100 ont signalé divers symptômes tels que de la fatigue et des irritations oculaires et estiment que le bâtiment en est la cause.

L'administrateur du bâtiment a également signalé qu'on avait vu du mildiou sur le mur extérieur lorsque la brique de parement a été enlevée.

#### ***Bâtiment II***

Les plaintes, pour la plupart, n'avaient rien à voir avec la qualité de l'air intérieur, mais portaient sur les fuites d'air, surtout les courants d'air des fenêtres. Ici encore, aucun problème précis quant à la qualité de l'air n'a été soulevé. En réponse à la question sur la température, 86 p. 100 des locataires ont indiqué qu'elle était acceptable, 42 p. 100 que l'air était sec, vicié ou stagnant et 14 p. 100 des locataires ont dit souffrir de divers symptômes comme la fatigue, le mal de gorge ou la gorge sèche, lesquels pensent que le bâtiment est à blâmer.

## **Région des Prairies :**

### ***Bâtiment A***

Un grand nombre de locataires se sont plaints de la qualité de l'air dans le bâtiment. Au chapitre de la température, 55 p. 100 des locataires ont dit qu'il faisait trop chaud et 90 p. 100 que l'air était trop sec; 83 p. 100 des locataires ont dit qu'ils manquaient d'air dans leur appartement; 65 p. 100 sentaient que la ventilation était inadéquate et 47 p. 100 ont signalé des odeurs de poussière, de renfermé ou de vieux dans leur appartement. Certains troubles de santé ont aussi été révélés par le sondage: 75 p. 100 des locataires disent avoir la peau sèche, 66 p. 100 souffrent de fatigue et 64 p. 100 ont des irritations nasales. Au nombre des locataires qui ont formulé ces plaintes, 43 p. 100 ont fait savoir que leurs symptômes ne sont pas aussi prononcés lorsqu'ils sont ailleurs que dans le bâtiment.

### ***Bâtiment B***

Beaucoup de locataires se sont plaints de la qualité de l'air du bâtiment. À la question sur la température, 76 p. 100 ont répondu qu'il faisait trop chaud et sec; 69 p. 100 ont indiqué que leur appartement était mal aéré; 74 p. 100 que l'air était étouffant; et 51 p. 100 ont dit avoir des odeurs de poussière, de moisi ou de vieux dans leur appartement. Certaines autres plaintes ont également été mises en évidence relativement à la santé : 66 p. 100 des locataires se plaignent d'avoir la peau sèche, 71 p. 100 éprouvent de la fatigue et 46 p. 100 ont des irritations nasales. Parmi ces derniers, 48 p. 100 disent se sentir mieux en dehors du bâtiment.

## **Région du Pacifique :**

### ***Bâtiment A***

Les locataires de ce bâtiment étaient les plus satisfaits des trois étudiés en Colombie-Britannique. Le problème le plus fréquemment mentionné, soit par 39 p. 100 des locataires, était dû aux courants d'air dans les appartements à cause des registres de tirage défectueux et de la construction inadéquate des fenêtres. Aucun problème précis de qualité d'air n'a été mentionné. Lorsqu'ils ont été interrogés au sujet de la

température, 94 p. 100 des locataires ont répondu qu'elle ne posait pas de problème; 29 p. 100 qu'il y avait des odeurs persistantes; 19 p. 100 que la poussière posait un problème, et 13 p. 100 que l'air était vicié; 10 p. 100 ont signalé des fuites d'eau et des taches d'humidité dans leur appartement.

### ***Bâtiment D***

Bien que moins de locataires soient satisfaits dans le Bâtiment D que le bâtiment A, les plaintes étaient assez rares. Les préoccupations les plus communes avaient trait au fonctionnement des systèmes mécaniques et à l'infiltration d'eau. Les ventilateurs de pressurisation des couloirs et d'extraction du garage ne fonctionnent pas de manière continue à cause des plaintes concernant le bruit. Le fonctionnement intermittent du ventilateur de pressurisation des couloirs tend à provoquer une migration des odeurs entre les appartements. L'effet de cheminée, accentué par l'arrêt des ventilateurs de pressurisation des couloirs et d'extraction du garage, attire souvent les gaz d'échappement des voitures (CO) à l'intérieur du bâtiment. Par surcroît, la prise d'air neuf du ventilateur de pressurisation des couloirs est entourée des conduits de fumée des cheminées. Lorsque le ventilateur de pressurisation est en marche en même temps que l'une des cheminées, il peut arriver que les gaz de combustion soient tirés à l'intérieur du bâtiment par la prise d'air neuf. Soixante-quinze pour cent des locataires ont signalé des fuites d'eau dans leur appartement, et 42 pour cent des taches d'humidité. Au chapitre de la température, tous les locataires la trouvaient acceptable, mais 16 p. 100 d'entre eux se sont plaints de la poussière, et 8 p. 100 ont mentionné des courants d'air, des odeurs persistantes et de l'air vicié.

TABLEAU 11

**EXAMEN DES INSTALLATIONS MÉCANIQUES  
TAUX DE CIRCULATION D'AIR D'APPOINT ET D'ÉVACUATION**

| Région et bâtiment           | Air d'appoint<br>couloirs<br>(L/s) | Extract.<br>salle de bains<br>(L/s) | Extract.<br>cuisine<br>(L/s) |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Atlantique :                 |                                    |                                     |                              |
| Bâtiment 1<br>(salle d'asc.) | 135 (8) <sup>2</sup>               | 55 <sup>1</sup>                     | 100 <sup>1</sup>             |
| Bâtiment 2                   | 112 (11) <sup>2</sup>              | 55 <sup>1</sup>                     | 100 <sup>1</sup>             |
| Québec :                     |                                    |                                     |                              |
| Bâtiment 1                   | Central                            | Central                             | Central                      |
| Bâtiment 2                   | Central                            | 25-50 <sup>1</sup>                  | 75-125 <sup>1</sup>          |
| Ontario :                    |                                    |                                     |                              |
| Rue Donald                   | 283 (12) <sup>2</sup>              | 25-50 <sup>1</sup>                  | 75-125 <sup>1</sup>          |
| Bridleview                   | 330 (10) <sup>2</sup>              | n/a                                 | n/a                          |
| Prairies :                   |                                    |                                     |                              |
| Bâtiment A                   | 268 (10) <sup>2</sup>              | 6.8                                 | —                            |
| Bâtiment B                   | 390 (10) <sup>2</sup>              | 8.1                                 | —                            |
| Pacifique :                  |                                    |                                     |                              |
| (Taux types)                 | 25/app.                            | 25-50 <sup>1</sup>                  | 75-125 <sup>1</sup>          |

<sup>1</sup> Fonctionnement du ventilateur commandé par l'occupant

<sup>2</sup> Nombre type d'appartements par étage

## ***Bâtiment E***

Les locataires de ce bâtiments étaient les plus mécontents de trois bâtiments étudiés. C'est aussi le plus vieux et le plus grand. Trente-huit pour cent des locataires ont parlé de problèmes d'infiltration d'air et des courants d'air des fenêtres ont été soulevés lorsque le temps est venteux, 13 p. 100 ont signalé des fuites d'eau dans leur appartement et 25 p. 100 ont mentionné une odeur de moisi qu'on attribue à l'infiltration d'eau. Au sujet de la température, tous les locataires ont indiqué qu'elle était acceptable, bien que 33 p. 100 d'entre eux se plaignent d'odeurs persistantes dans leur appartement; 19 p. 100 ont soulevé un problème de poussière et 13 p. 100 disent que leur appartement est mal ventilé et se plaignent d'air vicié.

### **6.3 EXAMENS DES INSTALLATIONS MÉCANIQUES**

Au cours du premier volet des enquêtes sur la qualité de l'air intérieur, les systèmes de ventilation mécaniques des onze bâtiments ont été examinés. Le plus souvent, les installations étaient peu complexes, l'air neuf étant propulsé généralement vers l'entrée des couloirs sur chaque étage et évacué des appartements. Ceci vise à empêcher les odeurs et polluants à l'intérieur des appartements de déborder dans les couloirs.

Il a été constaté la plupart du temps que la quantité d'air neuf fourni aux couloirs était suffisante pour compenser la quantité d'air évacué. Par contre, il semble que les taux de circulation d'air d'appoint soient généralement inférieurs à la demande de ventilation des occupants. Dans les deux bâtiments étudiés au Manitoba, où il y avait suffisamment d'air neuf pour satisfaire aux besoins des occupants, on s'est aperçu que cet air ne parvenait pas jusqu'aux appartements parce qu'il était évacué accidentellement pour la plupart dans les cages d'escaliers et d'ascenseur.

Les taux de circulation d'air d'appoint (dans les couloirs) et d'extraction durant les enquêtes sont récapitulés au tableau 11 (verso). Les taux de circulation d'air d'évacuation pour les régions de l'Atlantique, du Québec, de l'Ontario et du Pacifique sont les capacités types de ventilateurs d'extraction séparés dans les cuisines et salles de bains. Ces taux ne sont pas des valeurs mesurées et y figurent uniquement pour illustrer le déséquilibre entre certains taux de circulation d'air d'appoint et d'extraction.

## 6.4 NIVEAUX DE POLLUTION MESURÉS

Le prélèvement des niveaux de pollution dans les cinq régions conjugait des mesures simples et des mesures complexes. Les polluants testés étaient dictés par les résultats obtenus durant l'évaluation préliminaire des bâtiments, de sorte qu'ils varient d'une région à une autre. Dans la plupart des cas, aucuns des niveaux de pollution mesurés n'étaient supérieurs aux lignes directrices provinciales ou fédérales.

Toutefois, le bâtiment II dans la région de l'Atlantique et le bâtiment B dans la région des Prairies comportaient des niveaux élevés de gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ). En l'occurrence, même si les niveaux mesurés de gaz carbonique dans ces bâtiments se situaient en-dessous des limites d'exposition prescrites par Santé et Bien-être social Canada à 3 500 ppm, ils atteignaient 1 000 ppm et plus, ce qui selon certaines études n'est pas suffisant comme quantité d'air d'appoint. Une autre exception était le niveau élevé de particules en suspension totales dans les bâtiments des régions de l'Atlantique et des Prairies. Santé et Bien-être social Canada propose des niveaux de particules de moins de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mais les lignes directrices du Manitoba en matière de santé et de sécurité au travail sont établies à  $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les valeurs consignées dans la région de l'Atlantique ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ne sont pas inquiétantes. Mais celles du bâtiment B étaient très élevées,  $32\,500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , et ont exigé des mesures correctives.

On a communiqué avec les propriétaires du bâtiment du Manitoba, qui ont fait nettoyer tout le système de ventilation. Les essais de suivi ont confirmé que le nettoyage avait porté le niveau de particules à un niveau conforme aux lignes directrices provinciales.

Vous trouverez aux tableaux 12, 13 et 14 ci-après le sommaire des polluants et des concentrations mesurées dans les différentes régions.

| TABLEAU 12                        |  |                         |                                      |                                     |
|-----------------------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR        |  |                         |                                      |                                     |
| NIVEAUX DE POLLUTION MESURÉS      |  |                         |                                      |                                     |
| Région et bâtiment                | Gaz carbonique<br>CO <sub>2</sub><br>(ppm) | Monoxyde<br>CO<br>(ppm) | Formol<br>CH <sub>2</sub> O<br>(ppm) | Bioaérosol<br>(CFU/m <sup>3</sup> ) |
| <b>Atlantique :</b>               |  |                         |                                      |                                     |
| Bâtiment I                        | 354-648                                    | 0-4                     | 0.02-0.04                            | 0                                   |
| Bâtiment II                       | 413-1896                                   | 0-2                     | 0.02-0.04                            | 6-53                                |
| <b>Québec :</b>                   |  |                         |                                      |                                     |
| Bâtiment 1                        | 380-400                                    | <1                      | <0.05                                | 7-237                               |
| Bâtiment 2                        | 380  | <1                      | <0.05                                | 201                                 |
| <b>Ontario :</b>                  |  |                         |                                      |                                     |
| Rue Donald                        | 862  | —                       | 0.024                                | —                                   |
|                                   | 787 <sup>1</sup>                           | —                       | 0.025 <sup>1</sup>                   | —                                   |
| Bridleview                        | 450 – 500                                  | —                       | <0.05                                | —                                   |
|                                   | 500 – 700 <sup>1</sup>                     | —                       | <0.05 <sup>1</sup>                   | —                                   |
| <b>Prairies :</b>                 |  |                         |                                      |                                     |
| Bâtiment A                        | 220-660                                    | 0-1                     | <0.006                               | 1-20                                |
| Bâtiment B                        | 540-960                                    | 0-7                     | <0.006                               | 1-45                                |
|                                   | 745-1380 <sup>2</sup>                      |                         |                                      |                                     |
| <b>Pacifique :</b>                |  |                         |                                      |                                     |
| Bâtiment A                        | —  | —                       | —                                    | —                                   |
| Bâtiment D                        | 480-700                                    | 3-11                    | —                                    | —                                   |
| Bâtiment E                        | 490  | 2-3                     | —                                    | —                                   |
| <b>Limites recommandées</b>       | 1000                                       | 1 h <36<br>8 h <9       | <0.1                                 | <300                                |
| <sup>1</sup> Après étanchéisation |  |                         |                                      |                                     |
| <sup>2</sup> Essais de suivi      |  |                         |                                      |                                     |

**TABLEAU 13**  
**QUALITÉ DE L' AIR INTÉRIEUR**  
**NIVEAUX DE POLLUTION MESURÉS**

| Région et bâtiment          | Radon<br>(Bq/m <sup>3</sup> ) | Particules<br>en suspension<br>totales<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | Température<br>(°C)  | Humidité<br>relative<br>(%) |
|-----------------------------|-------------------------------|--|----------------------|-----------------------------|
| <b>Atlantique :</b>         |                               |  |                      |                             |
| Bâtiment I                  | 3.7 – 18.3                    | 45 – 200   | 21-24                | 24-38                       |
| Bâtiment II                 | 7.8 – 18.4                    | 1 – 77   | 21-26                | 27-50                       |
| <b>Ontario :</b>            |                               |  |                      |                             |
| Rue Donald                  | 8.8 – 20.1                    | —  | augmente un peu      | 29                          |
|                             | 9.0 – 22.0 <sup>1</sup>       | —  | après étanchéisation | 31 <sup>1</sup>             |
| Bridleview                  | 6.0 – 9.5                     | —  | 21 – 25              | 24-43                       |
|                             | 7.5 – 9.5 <sup>1</sup>        | —  | 20 – 33 <sup>1</sup> | 27-36 <sup>1</sup>          |
| <b>Prairies :</b>           |                               |  |                      |                             |
| Bâtiment A                  | —                             | 34 – 456   | 25-31                | 9-33                        |
| Bâtiment B                  | —                             | 833 – 3 2500<br>459 – 7 950 <sup>2</sup>                       | 22-29                | 14-36                       |
| <b>Limites recommandées</b> | <800                          | <40  | 20-25                | 30-50                       |

<sup>1</sup> Après étanchéisation  
<sup>2</sup> Essais de suivi

**TABLEAU 14**  
**QUALITÉ DE L' AIR INTÉRIEUR**  
**NIVEAUX DE POLLUTION MESURÉS**

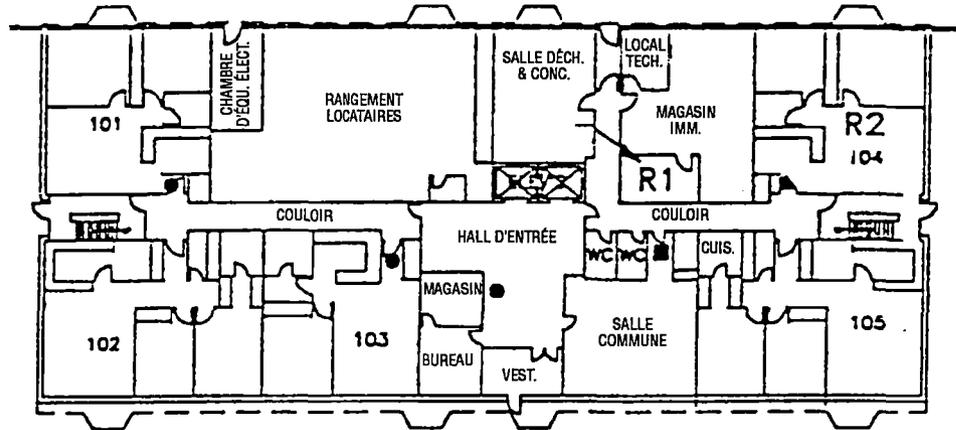
| Région et bâtiment          | Ozone<br>O <sub>3</sub><br>(ppm) | Bioxyde<br>d'azote<br>NO <sub>2</sub><br>(ppm) | Oxyde<br>nitrique<br>NO<br>(ppm) | Toluène<br>C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub><br>(ppm) | Xylène<br>C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub><br>(ppm) | Essence<br>C <sub>n</sub> E <sub>m</sub><br>(ppm) |
|-----------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|---|--|---|
| <b>Québec :</b>             |                                  |  |                                  |   |  |   |
| Bâtiment 1                  | <0.01                            | <0.01  | <0.01                            | <0.01   | <0.01  | <0.01   |
| Bâtiment 2                  | <0.01                            | <0.01  | <0.01                            | <0.01   | <0.01  | <0.01   |
| <b>Limites recommandées</b> | <0.12                            | <3.0   | <25.0                            | <100.0  | <100.0   | <300  |

## 7.0 RECOMMANDATIONS

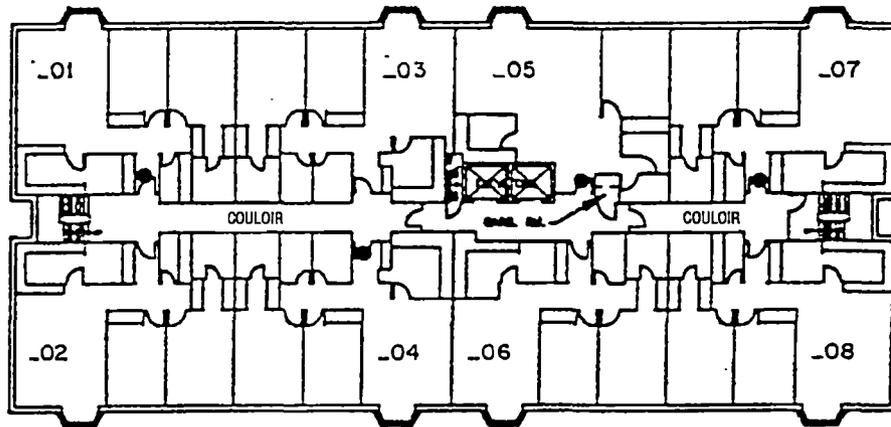
L'étude et la récapitulation des cinq rapports régionaux à mis en lumière certains aspects qu'il y aurait lieu d'améliorer en ce qui a trait aux méthodes d'essai et aux rapports. La liste des recommandations ci-dessous vise à accroître l'exactitude et l'utilité des futures enquêtes :

1. Les méthodes d'essai et la communication des résultats des essais sur les fuites d'air devraient être normalisées faciliter la comparaison des résultats.
2. La méthode d'essai employée pour déterminer l'étanchéité à l'air des appartements devrait être modifiée pour faire une distinction entre les fuites d'air des couloirs et celles du mur extérieur. Un seul taux pour les couloirs et le mur extérieur n'est pas assez précis pour savoir quels sont les taux effectifs d'infiltration et d'exfiltration à travers le mur extérieur.
3. La méthode d'essai relative à l'étanchéité à l'air des étages devrait également être modifiée pour tenir compte des mouvements d'air à travers les puits verticaux tels que les cages d'ascenseur et d'escalier. Le volume d'air dans ces puits peut aisément fausser les résultats d'essais s'il n'est pas pris en considération.
4. La manière dont les sondages sont faits auprès des occupants devrait être normalisée de façon à ce que les questions soient similaires, quitte à modifier le questionnaire pour inclure certains aspects ou certaines questions d'intérêt local ou régional.
5. La méthode employée pour contrôler et tester la qualité de l'air intérieur devrait comporter une liste normalisée d'un nombre minimum de polluants devant faire l'objet d'essais, et prévoir des essais pour tout autre polluant découvert durant l'enquête. Il faudrait également toujours mesurer la température et l'humidité relative.

**ANNEXE A**

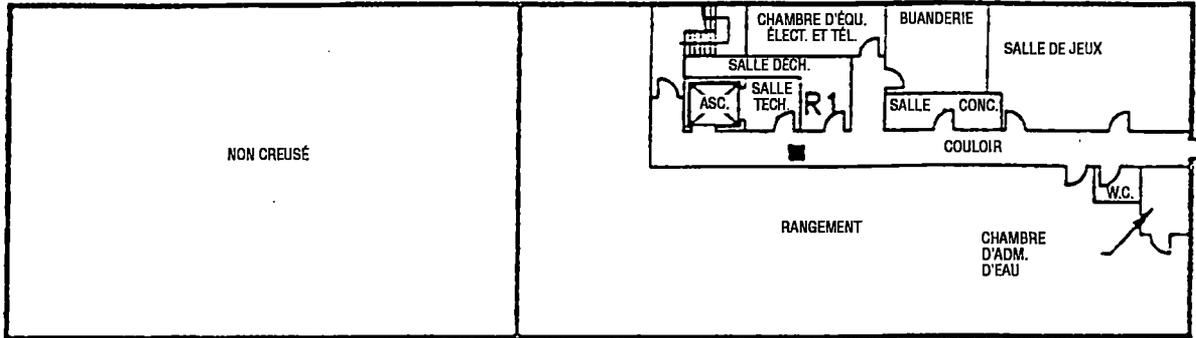


PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE

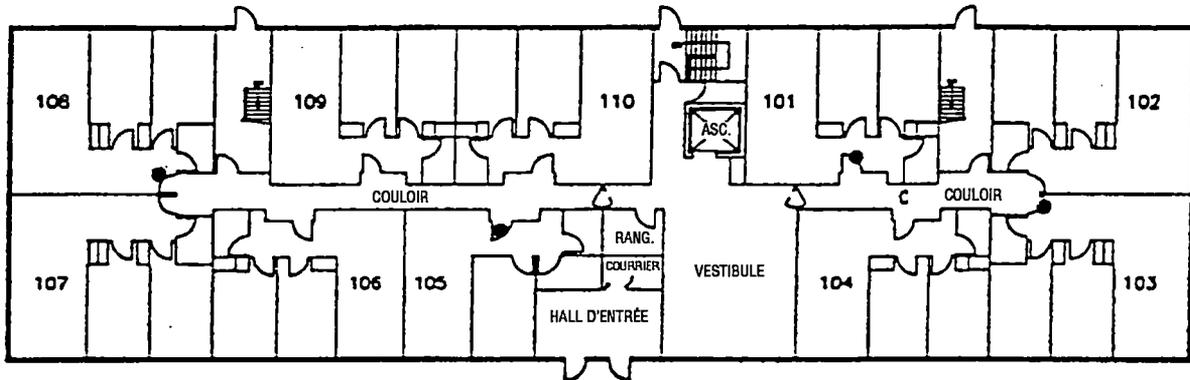


PLAN D'ÉTAGE TYPE

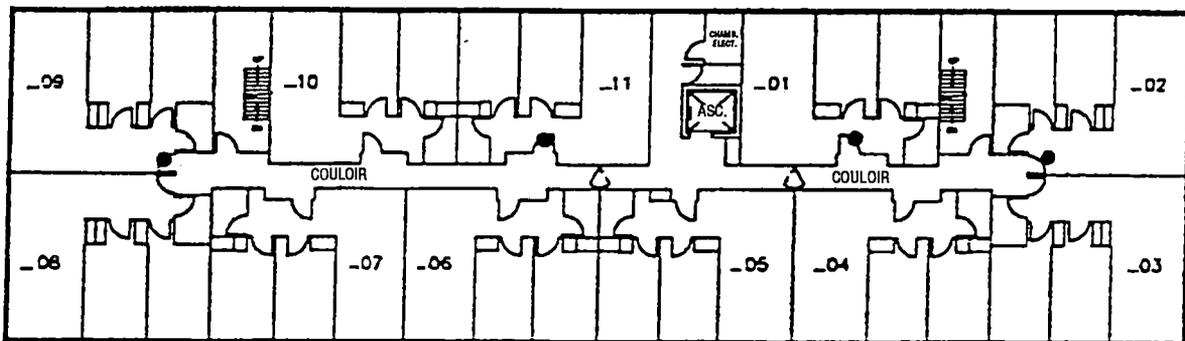
RÉGION DE L'ATLANTIQUE  
BÂTIMENT n° 1



PLAN DU SOUS-SOL



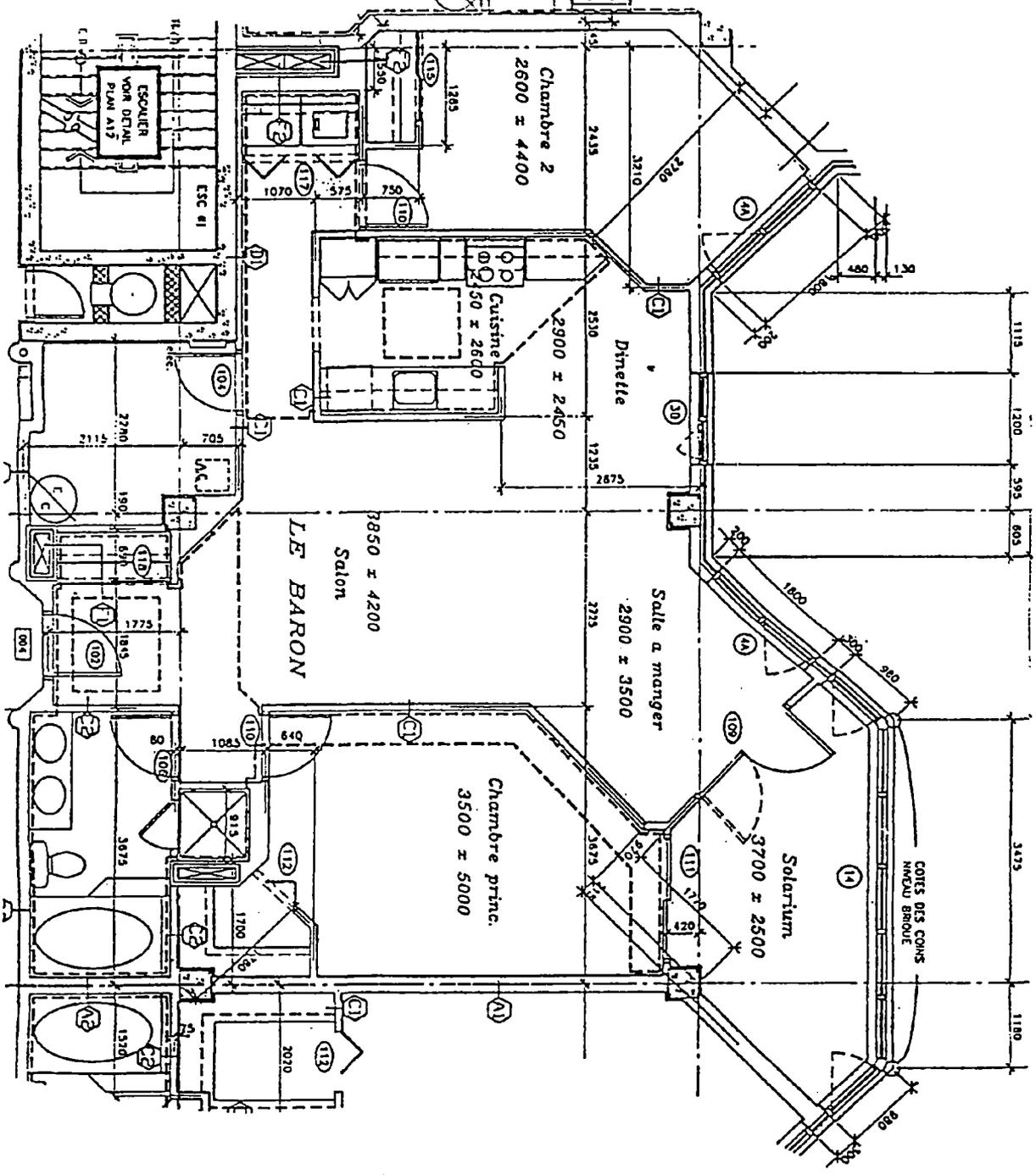
PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE



PLAN D'ÉTAGE TYPE

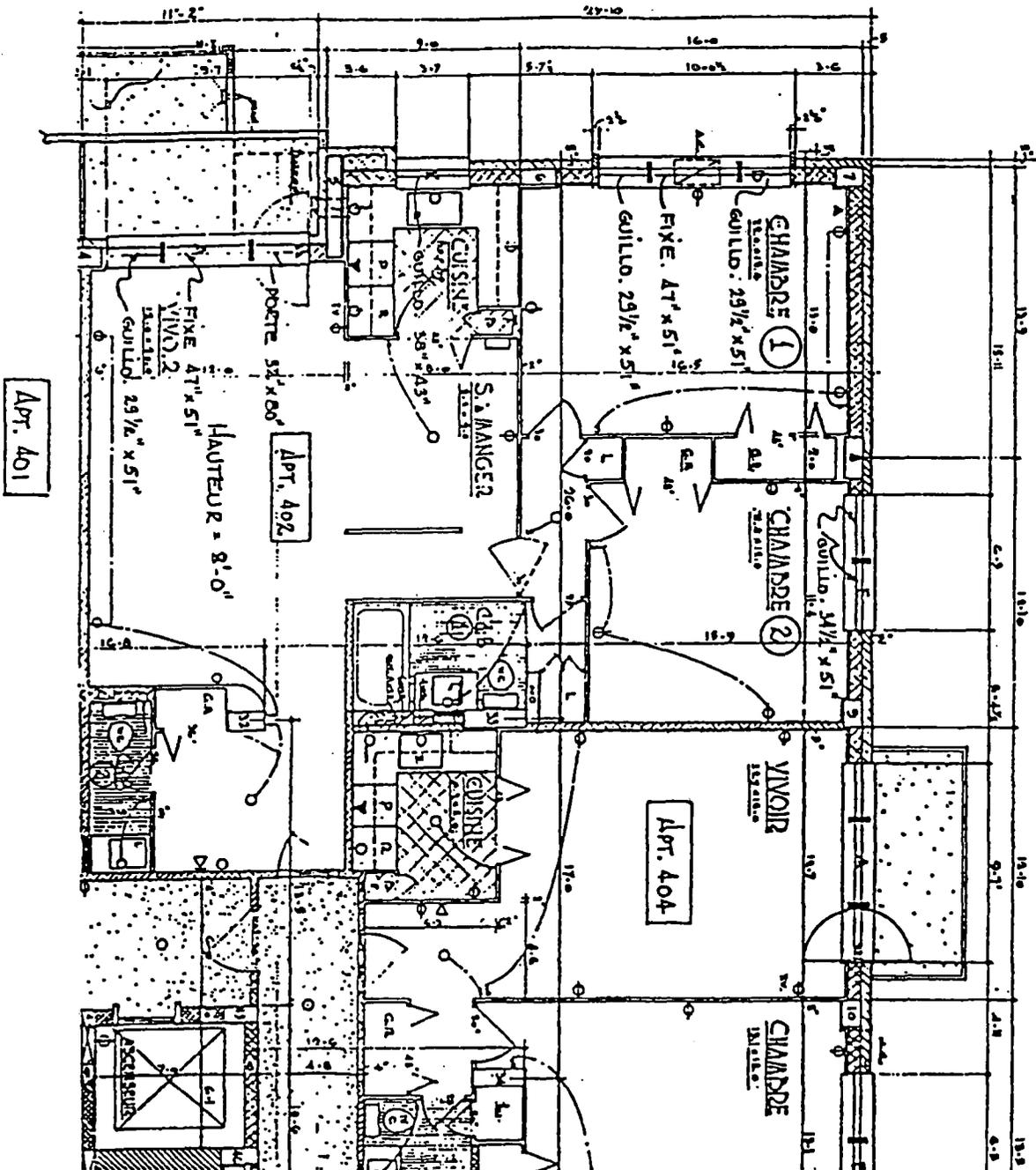
RÉGION DE L'ATLANTIQUE  
BÂTIMENT n° 2

NORD  
↑

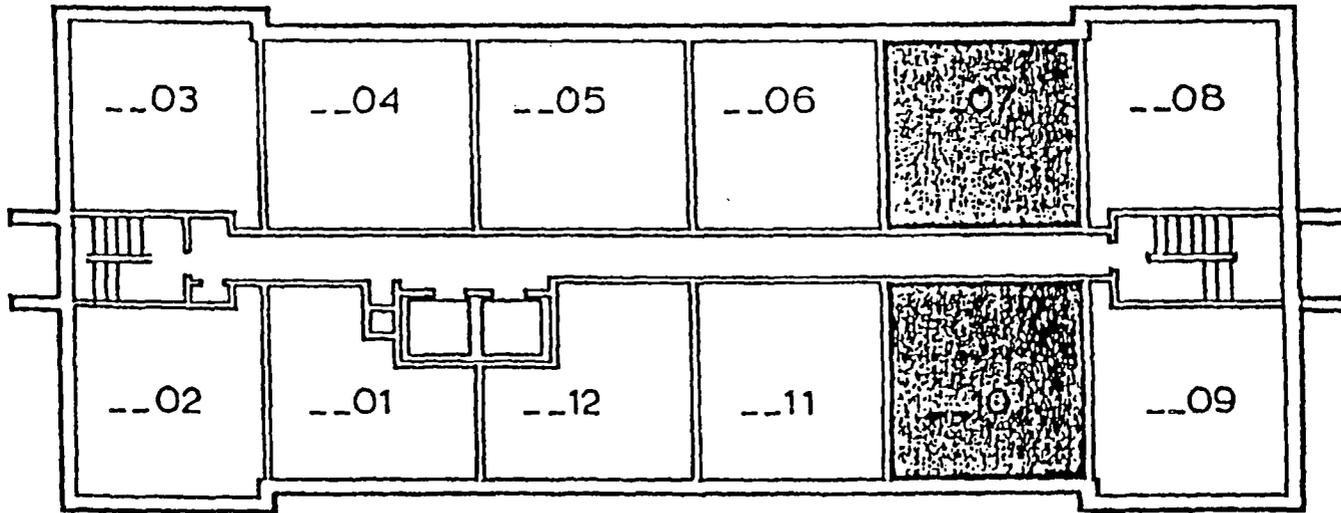
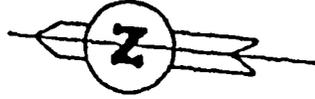


RÉGION DU QUÉBEC  
BÂTIMENT N° 1

NORD ↑

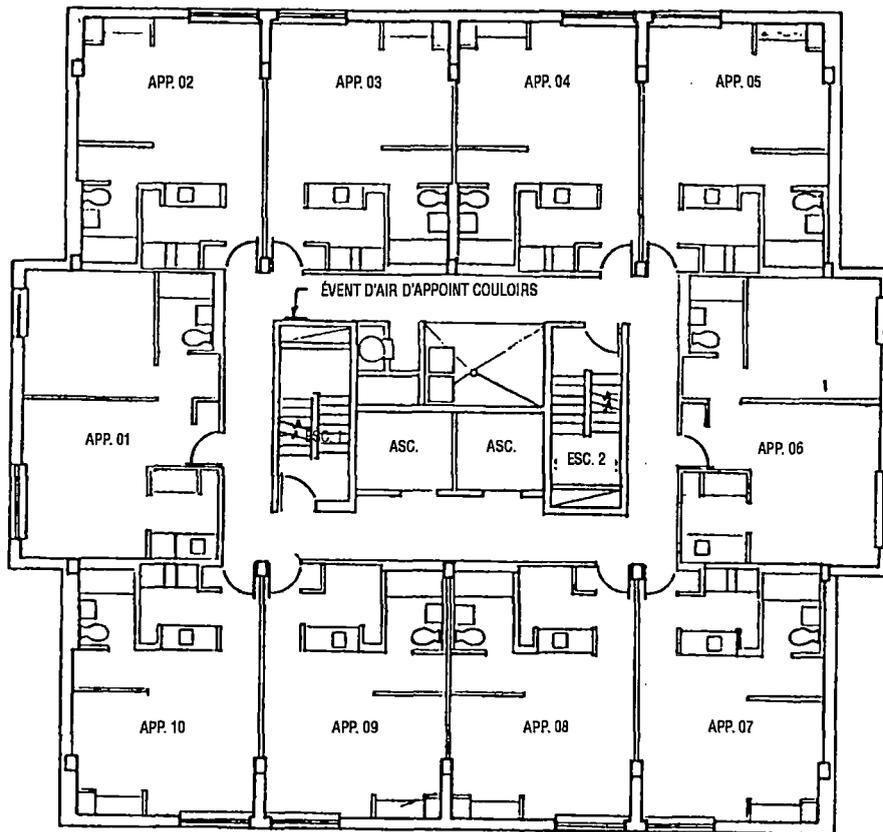
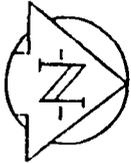


RÉGION DU QUÉBEC  
BÂTIMENT N° 2

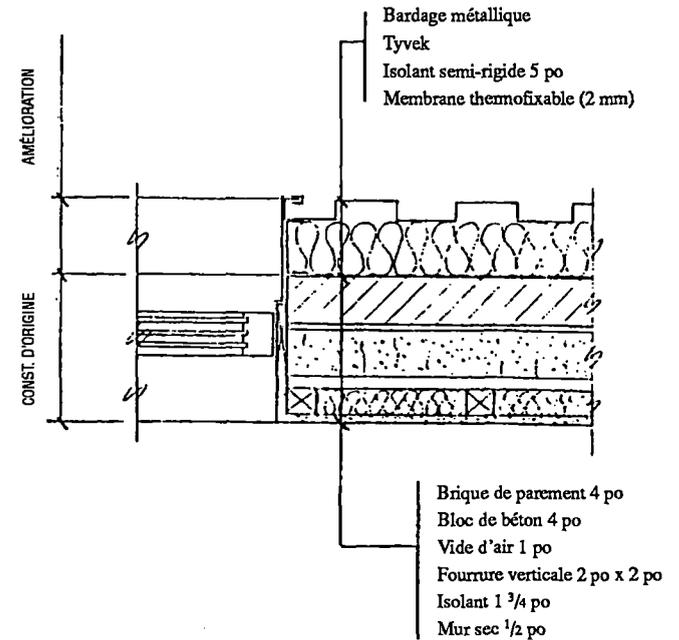


ÉTAGE TYPE

RÉGION DE L'ONTARIO  
IMMEUBLE DE LA RUE DONALD



PLAN D'ÉTAGE TYPE (3 À 14 INCLUSIVEMENT)



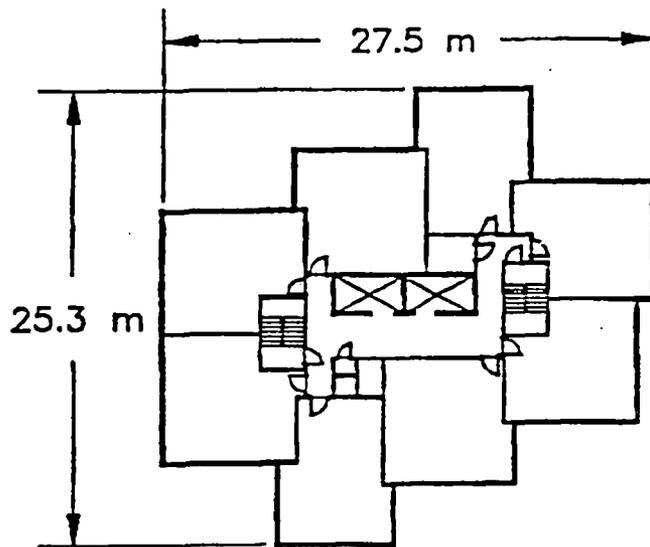
CONSTRUCTION TYPE DE MUR

| N°               | DESCRIPTION | DATE | BY |
|------------------|-------------|------|----|
| REVISIONS/NUMÉRO |             |      |    |

**WARDROP ENGINEERING INC.**

|                                 |                 |                  |
|---------------------------------|-----------------|------------------|
| DWG DESCRIPTION:                |                 |                  |
| RÉGION DU MANITOBA – BÂTIMENT A |                 |                  |
| OBSERVATION DES FUITES D'AIR    |                 |                  |
| DESIGNED BY:                    | DRAWN BY: T.O.  | DWG NO.          |
| CHECKED BY:                     | DATE: MARCH '81 | 910839-01-02-SK2 |



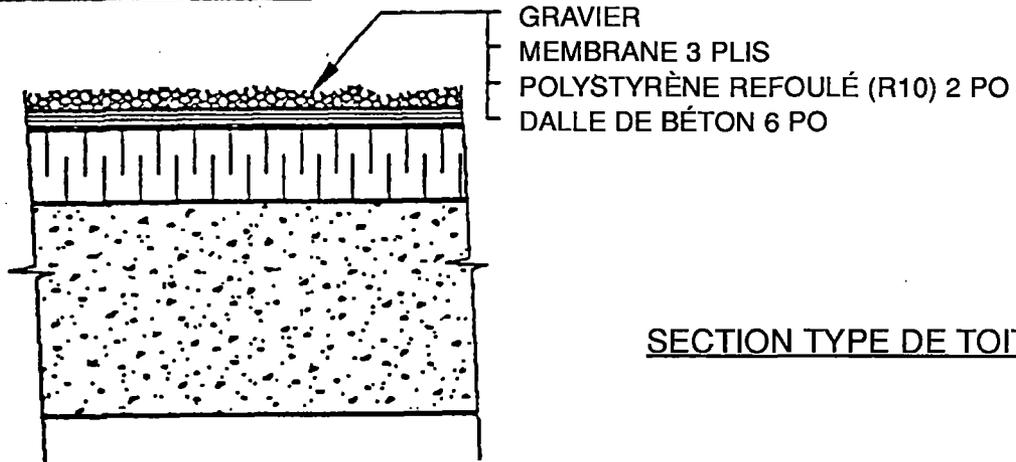


**PLAN D'ÉTAGE TYPE**

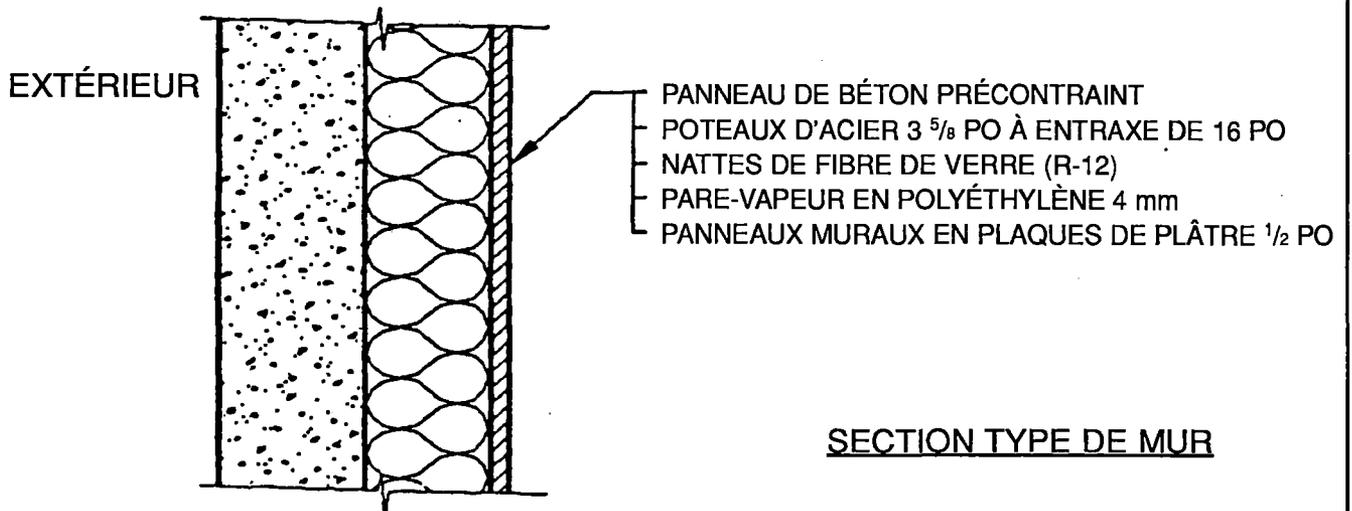
AIRE DE PLANCHER : 459 m<sup>2</sup>

AIRE DE MUR : 273 m<sup>2</sup>

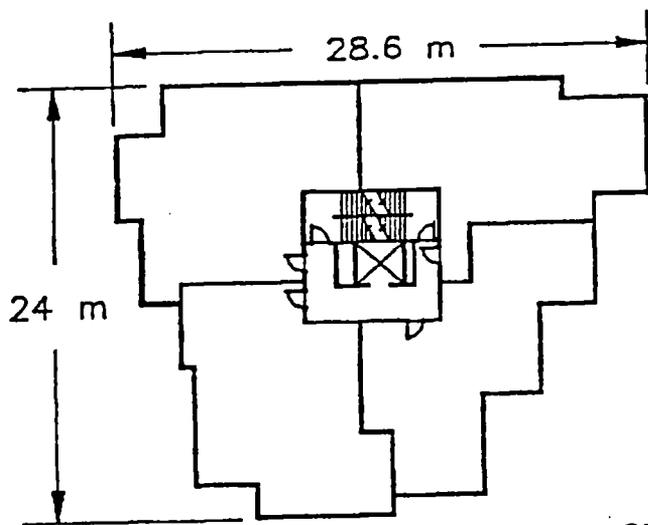
8 APPARTEMENTS PAR ÉTAGE



**SECTION TYPE DE TOIT**



**SECTION TYPE DE MUR**

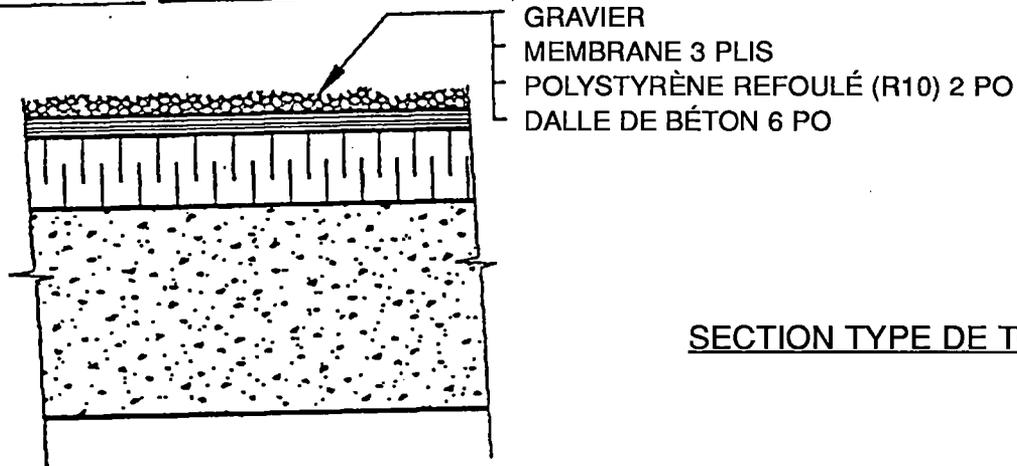


**PLAN D'ÉTAGE TYPE**

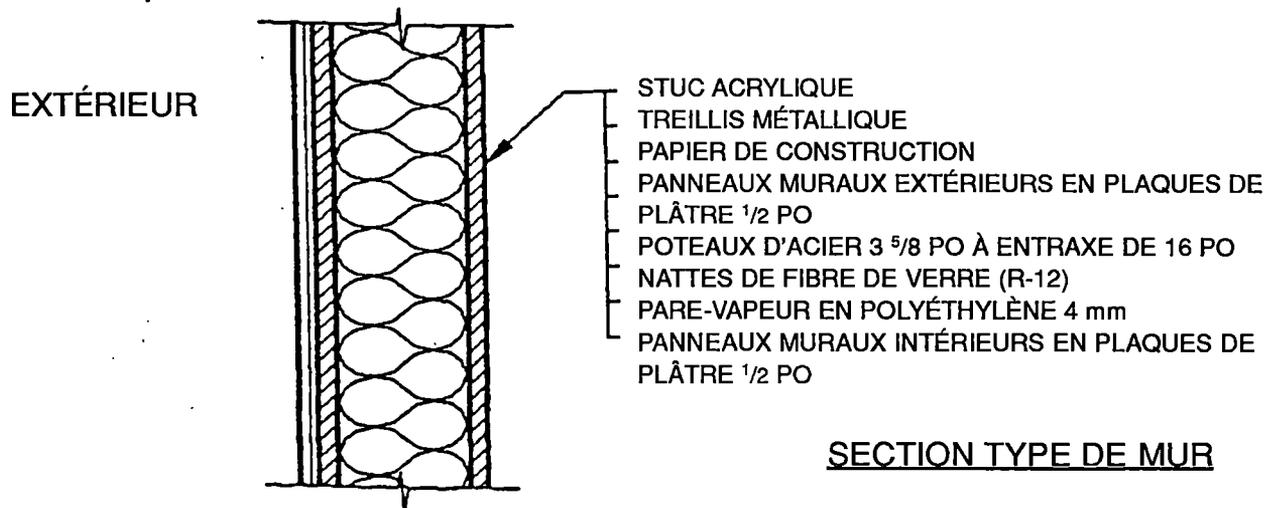
AIRE DE PLANCHER : 501 m<sup>2</sup>

AIRE DE MUR : 305 m<sup>2</sup>

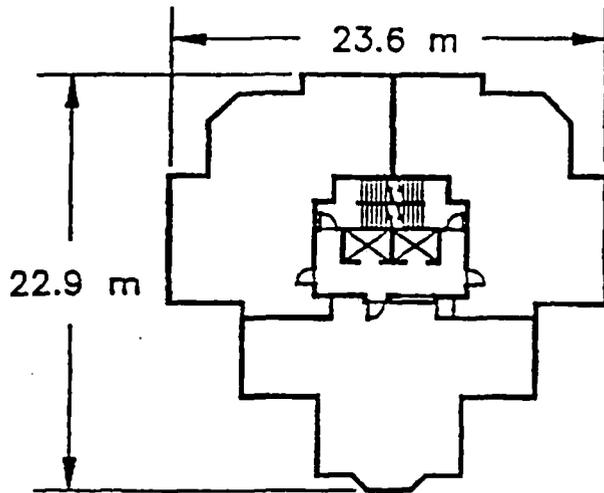
4 APPARTEMENTS PAR ÉTAGE



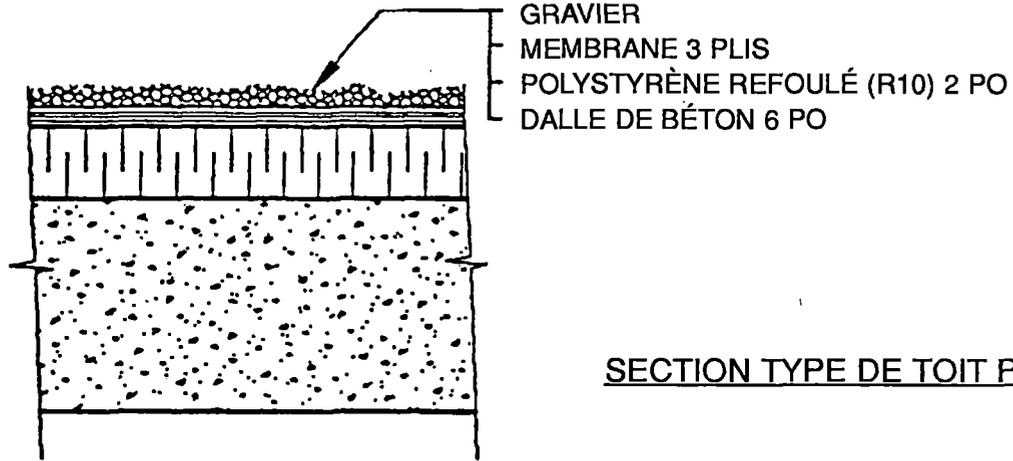
**SECTION TYPE DE TOIT**



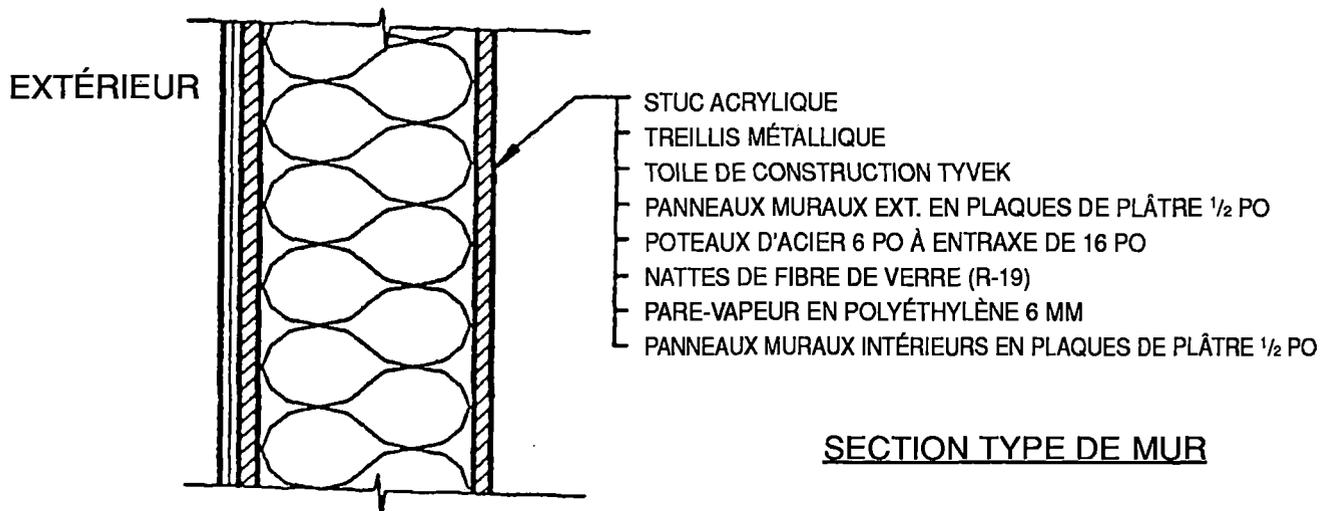
**SECTION TYPE DE MUR**



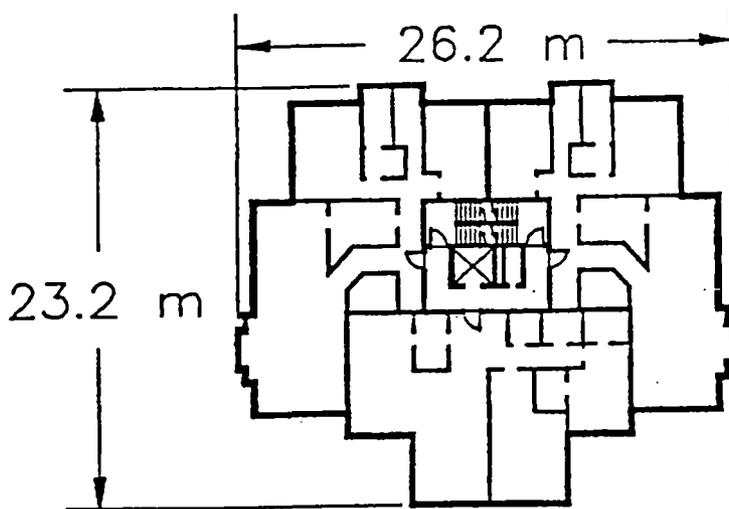
**PLAN D'ÉTAGE TYPE**  
 AIRE DE PLANCHER : 383 m<sup>2</sup>  
 AIRE DE MUR : 242 m<sup>2</sup>  
 3 APPARTEMENTS PAR ÉTAGE



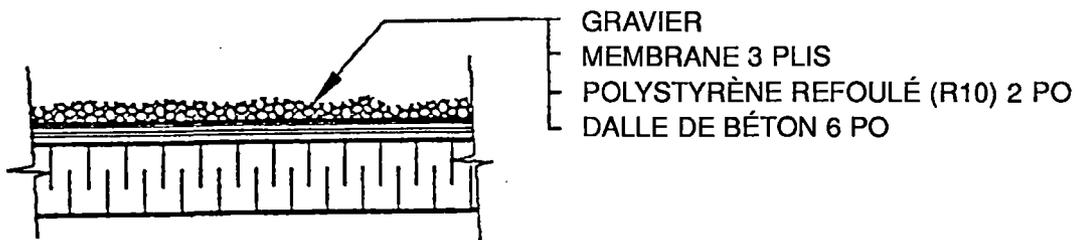
**SECTION TYPE DE TOIT PLAT**



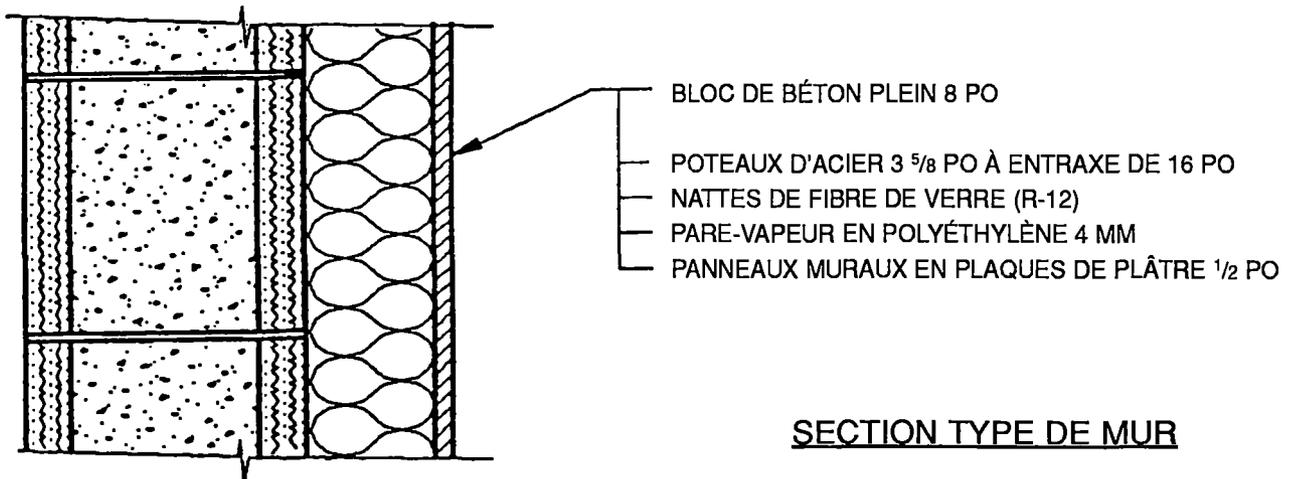
**SECTION TYPE DE MUR**



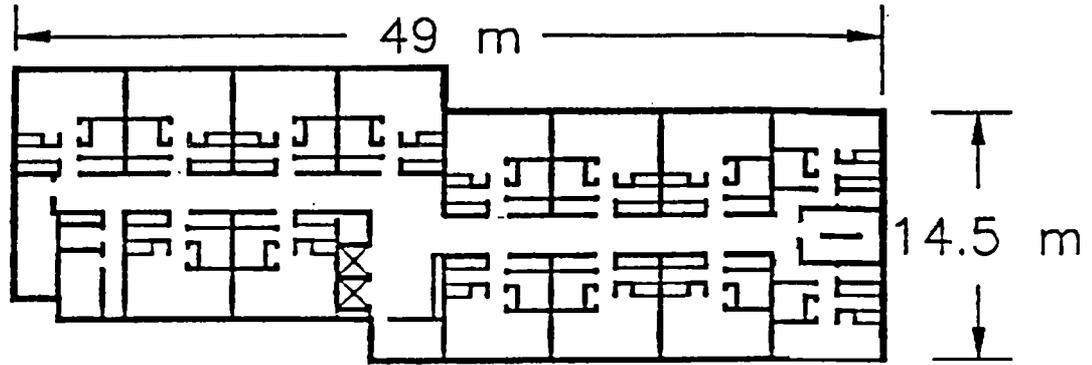
**PLAN D'ÉTAGE TYPE**  
 AIRE DE PLANCHER : 470,3 m<sup>2</sup>  
 AIRE DE MUR : 295,8 m<sup>2</sup>  
 3 APPARTEMENTS PAR ÉTAGE



SECTION TYPE DE TOIT



SECTION TYPE DE MUR

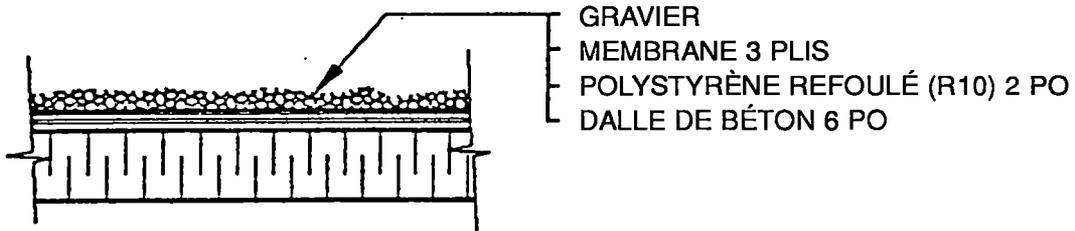


PLAN D'ÉTAGE TYPE

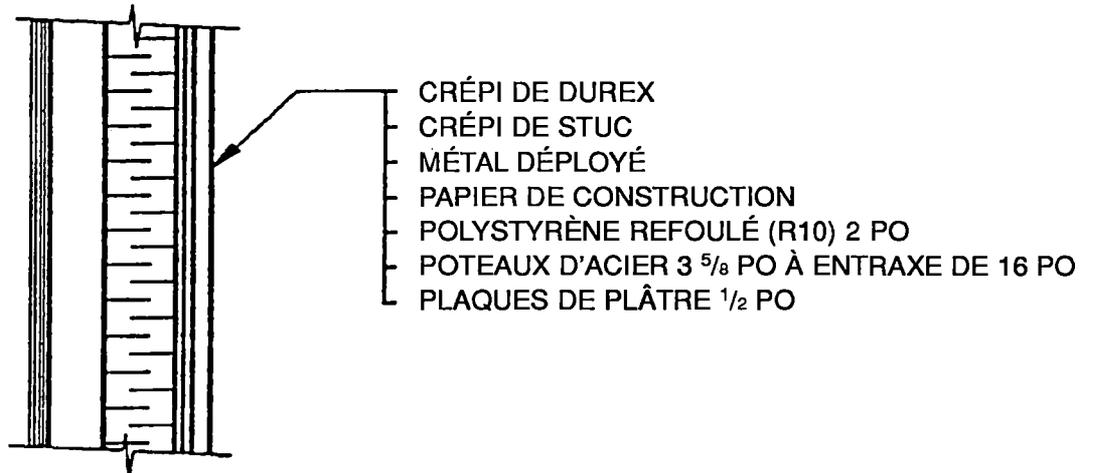
AIRE DE PLANCHER : 785 m<sup>2</sup>

AIRE DE MUR : 596 m<sup>2</sup>

14 APPARTEMENTS PAR ÉTAGE



SECTION TYPE DE TOIT



SECTION TYPE DE MUR

**ANNEXE B**

**MÉTHODE D'ESSAI DÉTAILLÉE  
POUR MESURER LES FUITES D'AIR ET LES VOIES  
DE CIRCULATION D'AIR DANS LES TOURS D'HABITATION**

**CONDITION D'ESSAI A :** Assemblage de porte de soufflerie situé dans la porte d'entrée de l'appartement

**Essai n° 1 :** Fuites d'air totales de six côtés  
(Pas de masquage de pression)

Préparatifs

- Bien fermer toutes les fenêtres.
- Ouvrir toutes les portes intérieures.
- Sceller les climatiseurs des fenêtres.
- Sceller tous les événements d'air d'appoint et d'évacuation.
- Ouvrir les portes des cages d'escalier sur l'étage de l'appartement d'essai et deux étages plus haut et plus bas.
- Installer un robinet manométrique vers l'extérieur, par la fenêtre du séjour (le robinet doit pointer vers le haut ou le bas).
- Installer et sceller la soufflerie au centre de l'appartement d'essai, qui sera le point de référence de pression.

Marche à suivre

- Inscrire la date et l'heure de l'essai.
- Mesurer et consigner :
  - la température extérieure de l'air
  - la température intérieure de l'air
  - la vitesse et la direction du vent
  - la pression atmosphérique ambiante initiale.
- Ramener tous les manomètres à zéro.
- Pendant que le ventilateur est arrêté et la buse fermée, consigner la différence de pression de base initiale sur le mur extérieur.
- Déboucher la buse et mettre le ventilateur en marche.
- Rajuster le taux de circulation d'air dans l'appartement d'essai jusqu'à ce que la différence de pression sur le mur extérieur soit de 50 Pa au-dessus de la pression de référence mesurée.
- Attendre que les pressions et mouvements se stabilisent.
- Consigner toutes les pressions.
- Consigner la température de l'air vis-à-vis la buse du ventilateur.
- Recommencer en variant les différences de pression entre l'intérieur et l'extérieur de 50 à 15, en tranches décroissantes d'environ 3 Pa.

- Arrêter le ventilateur et sceller la buse, consigner la différence de pression de base finale sur le mur extérieur (s'il y a un écart important entre les différences de pression de référence initiales et finales, ne pas tenir compte des résultats de l'essai).

**Essai n° 2 : Fuites d'air du mur extérieur, du plancher et du plafond (Masques de pression construits dans le couloir)**

### Préparatifs

- Même préparation que pour l'essai no 1 et :
- Construire des masques de pression dans le couloir, couvrant l'appartement d'essai et les appartements des deux côtés.
- Ouvrir les portes d'entrée des appartements des deux côtés.
- Ouvrir toutes les portes intérieures des appartements des deux côtés.
- Fermer les fenêtres des appartements des deux côtés.
- Installer un robinet manométrique au centre du couloir, loin des ventilateurs de pressurisation.
- Installer une deuxième soufflerie de porte à l'entrée de la cage d'escalier (évacuation vers la cage d'escalier).
- Raccorder les robinets manométriques de l'appartement d'essai et du couloir à un manomètre numérique placé à l'entrée du couloir.

### Marche à suivre

- Incrire la date et l'heure de l'essai.
- Mesurer et consigner :
  - la température extérieure de l'air
  - la température intérieure de l'air
  - la vitesse et la direction du vent
  - la pression atmosphérique ambiante initiale
- Ramener tous les manomètres à zéro.
- Pendant que tous les ventilateurs sont arrêtés et que la buse du ventilateur de l'appartement est fermée, consigner la différence de pression de base initiale sur le mur extérieur.
- Déboucher la buse et mettre le ventilateur en marche.
- Rajuster le taux de circulation d'air dans l'appartement d'essai jusqu'à ce que la différence de pression sur le mur extérieur soit de 50 Pa au-dessus de la pression de référence mesurée.
- Attendre que les pressions et mouvements se stabilisent.
- Consigner toutes les pressions.
- Consigner la température de l'air vis-à-vis la buse du ventilateur.
- Recommencer en variant les différences de pression entre l'intérieur et l'extérieur de 50 à 15, en tranches décroissantes d'environ 3 Pa.

- Arrêter tous les ventilateurs et sceller la buse, consigner la différence de pression de base finale sur le mur extérieur (s'il y a un écart important entre les différences de pression de référence initiales et finales, ne pas tenir compte des résultats de l'essai).

**Essais nos 3-6 : Fuites d'air de cinq côtés  
(Un appartement contigu masqué)**

**Préparatifs**

- Même préparation que pour l'essai n° 1 et faire ce qui suit dans l'un des appartements contigus :
- Installer un robinet manométrique du centre de la pièce au couloir.
- Bien fermer toutes les fenêtres.
- Installer un assemblage de porte de soufflerie dans la porte d'entrée (évacuation vers le couloir).
- Installer un robinet manométrique du centre de l'appartement d'essai à la porte de l'appartement contigu.
- Raccorder les robinets manométrique des appartements au manomètre placé à l'entrée du couloir.

**Marche à suivre**

- Même marche à suivre que pour l'essai n° 2.
- Refaire cet essai avec la seconde porte de soufflerie placée dans l'entrée de l'un des appartements au-dessus, en-dessous, à gauche ou à droite de l'appartement d'essai.

Nota : Cette méthode peut être employée pour masquer les appartements au-dessous ou en-dessous de l'appartement d'essai seulement si les murs de séparation de ces appartements sont alignés aux murs de séparation de l'appartement d'essai.

**CONDITION D'ESSAI B : Soufflerie placée dans la fenêtre de l'appartement d'essai pour déterminer les fuites par la porte d'entrée.**

Préparatifs et marche à suivre

- Mêmes préparation et marche à suivre que pour l'essai n° 1, sauf en ce qui concerne l'emplacement de la porte de soufflerie, et :
- Exécuter l'essai la porte d'entrée fermée comme d'habitude, et une seconde fois la porte d'entrée fermée et scellée.

**CONDITION D'ESSAI C : Soufflerie placée dans la porte d'entrée de l'appartement d'essai pour déterminer les fuites d'air de la fenêtre extérieure.**

Préparatifs et marche à suivre

- Mêmes préparation et marche à suivre que pour l'essai n° 1.
- Exécuter l'essai les fenêtres fermées comme d'habitude, et une seconde fois les fenêtres fermées et scellées.

## NOMENCLATURE

$P_{ex}$  = Différence de pressions intérieure et extérieure (Pa)

$P_{p/s}$  = Différence de pression sur la soufflerie de porte (Pa)

$Q_6$  = Fuites de six côtés (L/s)

$Q_p$  = Fuites du plafond (L/s)

$Q_{pl}$  = Fuites des planchers (L/s)

$Q_{g,d,cou}$  = Fuites des cloisons gauche, droite et du couloir (L/s)

$Q_{rem} = Q_6 - Q_p - Q_e - Q_{g,d,cou}$

**FEUILLE DE CALCUL DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION D'UNE CLOISON,  
BASÉE SUR LA DIFFÉRENCE ENTRE DEUX ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**

**BÂTIMENT : A**  
**APPARTEMENT D'ESSAI : 405**  
**FUITE CALCULÉE : MUR EXTÉRIEUR**  
**SURFACE DU MUR EXTÉRIEUR : 28.32 m<sup>2</sup>**

**ANALYSE :**

**Q6 -- SANS MASQUAGE DE PRESSION**

C = 19.9574

n = 0.5374

Résultats de l'essai  
d'étanchéité à l'air pour  
l'appartement d'essai sans  
dépressurisation simultanée  
des appartements contigus.

\* Orientation des  
appartements tels  
que vus du couloir.

**PRESSION MASQUÉE  
DE L'APPARTEMENT SUPÉRIEUR**

C = 18.0237

n = 0.5359

Résultats de l'essai  
d'étanchéité à l'air pour  
l'appartement d'essai avec  
dépressurisation simultanée.

**PRESSION MASQUÉE DES APPARTEMENTS DE CHAQUE CÔTÉ ET DU COULOIR**

C = 12.1659

n = 0.5163

**PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT INFÉRIEUR**

C = 21.0668

n = 0.5169

| Pex | P b/d      | Q6       | Qc    | Qf       | Ql,r,cor    | Qrem  | ln (Pex) | ln (Qrem) |
|-----|------------|----------|-------|----------|-------------|-------|----------|-----------|
| 49  | 48         | 161.59   | 16.51 | 4.10     | 70.85       | 70.14 | 3.891820 | 4.250423  |
| 41  | 43         | 146.83   | 14.96 | 3.20     | 64.07       | 64.60 | 3.713572 | 4.168189  |
| 39  | 41         | 142.94   | 14.56 | 2.97     | 62.28       | 63.12 | 3.663561 | 4.145092  |
| 36  | 38         | 136.92   | 13.93 | 2.63     | 59.53       | 60.83 | 3.583518 | 4.108104  |
| 34  | 34         | 132.78   | 13.50 | 2.39     | 57.64       | 59.24 | 3.526360 | 4.081675  |
| 33  | 33         | 130.66   | 13.28 | 2.28     | 56.68       | 58.43 | 3.496507 | 4.067866  |
| 31  | 31         | 126.35   | 12.83 | 2.04     | 54.71       | 56.77 | 3.433987 | 4.038935  |
| 29  | 29         | 121.90   | 12.37 | 1.81     | 52.69       | 55.04 | 3.367295 | 4.008055  |
| 25  | 28         | 112.55   | 11.40 | 1.33     | 48.45       | 51.38 | 3.218875 | 3.939270  |
| 22  | 24         | 105.08   | 10.62 | 0.97     | 45.07       | 48.42 | 3.091042 | 3.879956  |
| 21  | 23         | 102.49   | 10.35 | 0.85     | 43.90       | 47.39 | 3.044522 | 3.858355  |
| 20  | 21         | 99.83    | 10.08 | 0.73     | 42.70       | 46.33 | 2.995732 | 3.835691  |
| 16  | 19         | 88.55    | 8.91  | 0.24     | 37.64       | 41.76 | 2.772588 | 3.731920  |
| 16  | 18         | 88.55    | 8.91  | 0.24     | 37.64       | 41.76 | 2.772588 | 3.731920  |
|     | ln (P b/d) | ln (Qc)  |       | ln (Qf)  | ln (Ql,r,c) |       |          |           |
|     | 3.871201   | 2.803732 |       | 1.410361 | 4.2605880   |       |          |           |
|     | 3.761200   | 2.705589 |       | 1.162923 | 4.1599599   |       |          |           |
|     | 3.713572   | 2.678052 |       | 1.088903 | 4.1317196   |       |          |           |
|     | 3.637586   | 2.633977 |       | 0.965366 | 4.0865135   |       |          |           |
|     | 3.526360   | 2.602503 |       | 0.872813 | 4.0542266   |       |          |           |

|          |          |          |           |
|----------|----------|----------|-----------|
| 3.496507 | 2.586064 | 0.822856 | 4.0373620 |
| 3.433987 | 2.551636 | 0.714198 | 4.0020388 |
| 3.367295 | 2.514911 | 0.591427 | 3.9643533 |
| 3.332204 | 2.433175 | 0.285311 | 3.8804635 |
| 3.178053 | 2.362774 | -0.03108 | 3.8081855 |
| 3.135494 | 2.337153 | -0.16419 | 3.7818771 |
| 3.044522 | 2.310282 | -0.31808 | 3.7542816 |
| 2.944438 | 2.187378 | -1.41767 | 3.6280305 |
| 2.890371 | 2.187378 | -1.41767 | 3.6280305 |

## ÉQUATION DE RÉGRESSION :

### MUR EXTÉRIEUR

Produit de la régression :

|                                |          |               |
|--------------------------------|----------|---------------|
| Constante                      | 2.447331 |               |
| Écart-type est. de Y           | 0.000234 |               |
| R au carré                     | 0.999998 | r = 0.9999990 |
| N <sup>bre</sup> d'observation | 14       |               |
| Degrés de liberté              | 12       |               |
| Coefficient(s) X               | 0.463429 |               |
| Écart-type est. de coef.       | 0.000185 |               |

Les équations de régression propres à calculer les caractéristiques de fuite du mur extérieur, du plafond, du plancher et des cloisons (combinées) de gauche et droite, et le mur du couloir.

### ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU MUR EXTÉRIEUR

C = 11.55746  
n = 0.463429

### PLAFOND

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 0.397435 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.023416 | r = 0.9931999 |
| R au carré                      | 0.986446 |               |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 14       |               |
| Degrés de liberté               | 12       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.619665 |               |
| Écart-type est. de coef.        | 0.020968 |               |

### ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLAFOND

C = 1.488004  
n = 0.619665

### PLANCHER

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | -9.02564 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.282485 |               |
| R au carré                      | 0.908795 | r = 0.9533078 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 14       |               |
| Degrés de liberté               | 12       |               |
| Coefficient(s) X                | 2.766041 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.252954 |               |

### ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLANCHER

C = 0.000120  
n = 2.766041

## CLOISONS GAUCHE, DROITE, COULOIRS

Produit de la régression

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 1.791010 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.024055 |               |
| R au carré                      | 0.986420 | r = 0.9931872 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 14       |               |
| Degrés de liberté               | 12       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.635996 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.021541 |               |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DES DEUX CÔTÉS ET DES COULOIRS

C = 5.995508

n = 0.635996

## RÉSULTATS : TAUX DE FUITES D'AIR À 50 PA

### CONDITION A : FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA PORTE

|                       | FUITE<br>L/s | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|-----------------------|--------------|------------------------------|
| Cloisons g & d, coul. | 72.17        | 43.5 %                       |
| Plancher              | 6.02         | 3.6 %                        |
| Plafond               | 16.80        | 10.1 %                       |
| Mur extérieur         | 70.83        | 42.7 %                       |
| TOTAL                 | 165.82 l/s   | 100.00 %                     |

FUITES DU MUR EXTÉRIEUR PAR MÈTRE CARRÉ DE  
MUR EXTÉRIEUR : 2.50 l/s m<sup>2</sup>

### CONDITION B : FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA PORTE

|                       | FUITE<br>L/s | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|-----------------------|--------------|------------------------------|
| Porte                 | 120.94       | 42.2 %                       |
| Cloisons g & d, coul. | 72.17        | 25.2 %                       |
| Plancher              | 6.02         | 2.1 %                        |
| Plafond               | 16.80        | 5.9 %                        |
| Mur extérieur         | 70.83        | 24.7 %                       |
| TOTAL                 | 286.76 l/s   | 100.00 %                     |

FUITES DU MUR EXTÉRIEUR PAR MÈTRE CARRÉ DE  
MUR EXTÉRIEUR : 2.50 l/s m<sup>2</sup>

**FEUILLE DE CALCUL DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION D'UNE CLOISON,  
BASÉE SUR LA DIFFÉRENCE ENTRE DEUX ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**

**BÂTIMENT : A**  
**APPARTEMENT D'ESSAI : 409**  
**FUITE CALCULÉE : MUR EXTÉRIEUR ET COULOIR**  
**SURFACE DU MUR EXTÉRIEUR : 12.17 m<sup>2</sup>**

**ANALYSE :**

**Q6 – SANS MASQUAGE DE PRESSION**

C = 15.1435  
n = 0.5740

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement d'essai  
sans dépressurisation simultanée  
des appartements contigus.

\* Orientation des  
appartements tels  
que vus du couloir.

**PRESSIION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT SUPÉRIEUR**

C = 10.6294  
n = 0.6109

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement  
d'essai avec dépressurisation  
simultanée.

**PRESSIION MASQUÉE  
DE L'APPARTEMENT DE GAUCHE**

C = 12.7282  
n = 0.6112

**PRESSIION MASQUÉE DE  
L'APPARTEMENT DE DROITE**

C = 12.6294  
n = 0.6109

**PRESSIION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT INFÉRIEUR**

C = 12.7282  
n = 0.6112

| P <sub>ex</sub> | P <sub>b/d</sub> | Q <sub>6</sub> | Q <sub>c</sub> | Q <sub>r</sub> | Q <sub>f</sub> | Q <sub>l</sub> | Q <sub>rem</sub> | ln(P <sub>ex</sub> ) | ln(Q <sub>rem</sub> ) |
|-----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| 57              | 54               | 154.20         | 3.48           | 4.91           | 3.56           | 47.83          | 94.43            | 4.043051             | 4.547876              |
| 55              | 52               | 151.08         | 3.82           | 5.00           | 3.68           | 46.67          | 91.91            | 4.007333             | 4.520769              |
| 52              | 49               | 146.29         | 4.32           | 5.14           | 3.86           | 44.90          | 88.07            | 3.951243             | 4.478158              |
| 48              | 46               | 139.72         | 4.97           | 5.30           | 4.09           | 42.48          | 82.87            | 3.871201             | 4.417255              |
| 48              | 44               | 139.72         | 4.97           | 5.30           | 4.09           | 42.48          | 82.87            | 3.871201             | 4.417255              |
| 39              | 38               | 124.02         | 6.34           | 5.62           | 4.56           | 36.78          | 70.72            | 3.663561             | 4.258734              |
| 36              | 33               | 118.45         | 6.76           | 5.70           | 4.70           | 34.79          | 66.51            | 3.583518             | 4.197414              |
| 30              | 29               | 106.68         | 7.51           | 5.81           | 4.92           | 30.62          | 57.82            | 3.401197             | 4.057284              |
| 26              | 25               | 98.27          | 7.93           | 5.84           | 5.03           | 27.69          | 51.77            | 3.258096             | 3.946838              |
| 24              | 23               | 93.86          | 8.12           | 5.84           | 5.07           | 26.17          | 48.66            | 3.178053             | 3.884879              |
| 18              | 17               | 79.57          | 8.50           | 5.74           | 5.10           | 21.33          | 38.90            | 2.890371             | 3.661064              |
| 15              | 14               | 71.66          | 8.56           | 5.62           | 5.05           | 18.72          | 33.73            | 2.708050             | 3.518262              |

| ln(P <sub>b/d</sub> ) | ln(Q <sub>c</sub> ) | ln(Q <sub>r</sub> ) | ln(Q <sub>f</sub> ) | ln(Q <sub>l</sub> ) |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 3.988984              | 1.245661            | 1.591173            | 1.269467            | 3.8676460           |
| 3.951243              | 1.339360            | 1.609943            | 1.303647            | 3.8430485           |
| 3.891820              | 1.463198            | 1.636368            | 1.351577            | 3.8043729           |
| 3.828641              | 1.603793            | 1.668352            | 1.409635            | 3.7490744           |
| 3.784189              | 1.603793            | 1.668352            | 1.409635            | 3.7490744           |
| 3.637586              | 1.846828            | 1.726016            | 1.517483            | 3.6050229           |
| 3.496507              | 1.910480            | 1.740371            | 1.546532            | 3.5492523           |

|          |          |          |          |           |
|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 3.367295 | 2.016116 | 1.760276 | 1.593545 | 3.4216949 |
| 3.218875 | 2.071100 | 1.765569 | 1.615572 | 3.3210471 |
| 3.135494 | 2.093795 | 1.765206 | 1.623267 | 3.2645383 |
| 2.833213 | 2.139755 | 1.747688 | 1.629084 | 3.0601131 |
| 2.639057 | 2.147007 | 1.725742 | 1.618575 | 2.9294160 |

## ÉQUATION DE RÉGRESSION :

### MUR EXTÉRIEUR ET COULOIR

Produit de la régression :

|                      |          |          |
|----------------------|----------|----------|
| Constante            | 1.435367 |          |
| Écart-type est. de Y | 0.001737 |          |
| R au carré           | 0.999977 | 0.999988 |
| Degrés de liberté    | 0.770299 |          |
| Coefficient(s) X     | 0.001166 |          |

Les équations de régression propres à calculer les caractéristiques de fuite du mur extérieur, du plafond, entre étages et des cloisons (combinées) de gauche et droite plus le mur du couloir.

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUTITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DU

COULOIR

$$C = 4.201186$$

$$n = 0.770299$$

### PLAFOND

Produit de la régression :

|                                 |          |          |
|---------------------------------|----------|----------|
| Constante                       | 4.091846 |          |
| Écart-type est. de Y            | 0.140377 |          |
| R au carré                      | 0.830923 | 0.911550 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 12       |          |
| Degrés de liberté               | 10       |          |
| Coefficient(s) X                | -0.66122 |          |
| Écart-type de coef.             | 0.094321 |          |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUTITES DU PLAFOND

$$C = 59.85030$$

$$n = -0.66122$$

### CLOISON DROITE

Produit de la régression :

|                                 |          |          |
|---------------------------------|----------|----------|
| Constante                       | 2.075727 |          |
| Écart-type est. de Y            | 0.042053 |          |
| R au carré                      | 0.592805 | 0.769939 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 12       |          |
| Degrés de liberté               | 10       |          |
| Coefficient(s) X                | -0.10781 |          |
| Écart-type de coef.             | 0.028256 |          |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUTITES DE LA CLOISON DE DROITE

$$C = 7.970341$$

$$n = -0.10781$$

### PLANCHER

Produit de la régression :

|           |          |
|-----------|----------|
| Constante | 2.422205 |
|-----------|----------|

R au carré 0.795018 0.891637  
 N<sup>bre</sup> d'observations 12  
 Degrés de liberté 10  
 Coefficient(s) X 0.26760  
 Écart-type de coef. 0.042969  
 ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLANCHER  
 C = 11.27069  
 n = 0.26760

## CLOISON GAUCHE

Produit de la régression :

Constante 1.069962  
 Écart-type est. de Y 0.013653  
 R au carré 0.998295 0.999147  
 N<sup>bre</sup> d'observations 12  
 Degrés de liberté 10  
 Coefficient(s) X 0.702004  
 Écart-type de coef. 0.009173  
 ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DE LA CLOISON GAUCHE  
 C = 2.915269  
 n = 0.702004

## RÉSULTATS : TAUX DE FUITES D'AIR À 50 PA

### CONDITION A : FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA PORTE

|                | FUITE<br>L/s | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|----------------|--------------|------------------------------|
| CLOISON GAUCHE | 45.43        | 31.4 %                       |
| CLOISON DROITE | 5.23         | 3.6 %                        |
| PLANCHER       | 3.96         | 2.7 %                        |
| PLAFOND        | 4.50         | 3.1 %                        |
| MUR EXTÉRIEUR  | 85.52        | 59.1%                        |
| TOTAL          | 144.64       | 100.00 %                     |

### FUITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DU COULOIR PAR MÈTRE CARRÉ DE MUR EXTÉRIEUR : 7.03 l/s m<sup>2</sup>

### CONDITION B: FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA FENÊTRE

|                | FUITE<br>L/S | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|----------------|--------------|------------------------------|
| PORTE          | 98.52        | 40.5 %                       |
| CLOISON GAUCHE | 45.43        | 18.7 %                       |
| CLOISON DROITE | 5.23         | 2.1 %                        |
| PLANCHER       | 3.96         | 1.6 %                        |

|                     |        |          |
|---------------------|--------|----------|
| PLAFOND             | 4.50   | 1.9 %    |
| MUR EXT. ET COULOIR | 85.52  | 35.2 %   |
|                     | -----  |          |
| TOTAL               | 243.16 | 100.00 % |

FUITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DU COULOIR PAR MÈTRE  
CARRÉ DE MUR EXTÉRIEUR : 7.03 l/s m<sup>2</sup>

**FEUILLE DE CALCUL DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION D'UNE CLOISON,  
BASÉE SUR LA DIFFÉRENCE ENTRE DEUX ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**

**BÂTIMENT : A**  
**APPARTEMENT D'ESSAI : 909**  
**FUITE CALCULÉE : MUR EXTÉRIEUR ET COULOIR**  
**SURFACE DU MUR EXTÉRIEUR : 12.17 m<sup>2</sup>**

**ANALYSE :**

**Q6 – SANS MASQUAGE DE PRESSION**

C = 15.9189  
n = 0.6218

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement d'essai  
sans dépressurisation simultanée  
des appartements contigus.

\* Orientation des  
appartements tels  
que vus du couloir.

**PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT SUPÉRIEUR**

C = 15.6775  
n = 0.5961

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement  
d'essai avec dépressurisation  
simultanée.

**PRESSION MASQUÉE  
DE L'APPARTEMENT DE GAUCHE**

C = 13.6276  
n = 0.5953

**PRESSION MASQUÉE DE  
L'APPARTEMENT DE DROITE**

C = 17.1164  
n = 0.5881

**PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT INFÉRIEUR**

C = 16.8721  
n = 0.5947

| P <sub>ex</sub> | P b/d               | Q <sub>6</sub>      | Q <sub>c</sub>      | Q <sub>r</sub>      | Q <sub>f</sub> | Q <sub>l</sub> | Q <sub>rem</sub> | ln(P <sub>ex</sub> ) | ln(Q <sub>rem</sub> ) |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| 52              | 55                  | 185.75              | 20.48               | 10.93               | 8.87           | 42.54          | 102.93           | 3.951243             | 4.634028              |
| 48              | 51                  | 176.73              | 19.16               | 9.95                | 8.07           | 40.19          | 99.36            | 3.871201             | 4.598732              |
| 43              | 46                  | 165.05              | 17.48               | 8.71                | 7.07           | 37.16          | 94.63            | 3.761200             | 4.549943              |
| 38              | 42                  | 152.83              | 15.75               | 7.46                | 6.06           | 34.02          | 89.54            | 3.637586             | 4.494739              |
| 35              | 37                  | 145.22              | 14.69               | 6.71                | 5.44           | 32.08          | 86.30            | 3.555348             | 4.457799              |
| 29              | 31                  | 129.19              | 12.51               | 5.18                | 4.21           | 28.04          | 79.26            | 3.367295             | 4.372712              |
| 27              | 29                  | 123.58              | 11.76               | 4.67                | 3.79           | 26.63          | 76.72            | 3.295836             | 4.340162              |
| 24              | 27                  | 114.85              | 10.61               | 3.90                | 3.17           | 24.47          | 72.69            | 3.178053             | 4.286261              |
| 22              | 26                  | 108.80              | 9.83                | 3.39                | 2.75           | 22.99          | 69.84            | 3.091042             | 4.246246              |
| 19              | 23                  | 99.32               | 8.63                | 2.62                | 2.13           | 20.68          | 65.27            | 2.944438             | 4.178464              |
| 15              | 19                  | 85.74               | 6.98                | 1.59                | 1.30           | 17.42          | 58.45            | 2.708050             | 4.068254              |
| ln(P b/d)       | ln(Q <sub>c</sub> ) | ln(Q <sub>r</sub> ) | ln(Q <sub>f</sub> ) | ln(Q <sub>l</sub> ) |                |                |                  |                      |                       |
| 4.007333        | 3.019488            | 2.391213            | 2.182549            | 3.7505287           |                |                |                  |                      |                       |
| 3.931825        | 2.952961            | 2.297266            | 2.088504            | 3.6935851           |                |                |                  |                      |                       |
| 3.828641        | 2.861009            | 2.164572            | 1.955704            | 3.6152188           |                |                |                  |                      |                       |
| 3.737669        | 2.756915            | 2.009834            | 1.800889            | 3.5269992           |                |                |                  |                      |                       |
| 3.610917        | 2.687194            | 1.903116            | 1.694151            | 3.4682153           |                |                |                  |                      |                       |
| 3.433987        | 2.526265            | 1.645432            | 1.436548            | 3.3335083           |                |                |                  |                      |                       |
| 3.367295        | 2.464533            | 1.541584            | 1.332790            | 3.2822129           |                |                |                  |                      |                       |
| 3.295836        | 2.362041            | 1.361628            | 1.153080            | 3.1975321           |                |                |                  |                      |                       |

|          |          |          |          |           |
|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 3.258096 | 2.285704 | 1.220348 | 1.012081 | 3.1348665 |
| 3.135494 | 2.155810 | 0.961858 | 0.754347 | 3.0290693 |
| 2.944438 | 1.942686 | 0.464462 | 0.259531 | 2.8578931 |

## ÉQUATION DE RÉGRESSION :

### MUR EXTÉRIEUR ET COULOIR

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 2.840540 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.001751 |               |
| R au carré                      | 0.999915 | r = 0.9999577 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 11       |               |
| Degrés de liberté               | 9        |               |

Coefficient(s) X 0.454518

Écart-type de coef. 0.001393

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DUCOULOIR

C = 17.12501

n = 0.454518

Les équations de régression propres à calculer les caractéristiques de fuite du mur extérieur, du plafond, entre étages et des cloisons (combinées) de gauche et droite plus le mur du couloir.

### CLOISON DE DROITE

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | -0.93177 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.036212 |               |
| R au carré                      | 0.989983 | r = 0.9949793 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 11       |               |
| Degrés de liberté               | 9        |               |

Coefficient(s) X 0.992546

Écart-type de coef. 0.033278

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DE LA CLOISON DROITE

C = 0.393852

n = 0.992546

### CLOISON DROITE

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | -4.36402 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.113108 |               |
| R au carré                      | 0.967855 | r = 0.9837964 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 11       |               |
| Degrés de liberté               | 9        |               |

Coefficient(s) X 1.711102

Écart-type de coef. 0.103944

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DE LA CLOISON DE DROITE

C = 0.012727

n = 1.711102

### PLANCHER

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | -4.56399 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.112252 |               |
| R au carré                      | 0.968239 | r = 0.9839916 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 11       |               |

Degrés de liberté 9  
 Coefficient(s) X 1.708728  
 Écart-type de coef. 0.103158  
 ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLANCHER  
 C = 0.010420  
 n = 1.708728

## CLOISON GAUCHE

Produit de la régression :

Constante 0.460819  
 Écart-type est. de Y 0.027533  
 R au carré 0.991613 r = 0.9957979  
 N<sup>bre</sup> d'observations 11  
 Degrés de liberté 9  
 Coefficient(s) X 0.825404  
 Écart-type de coef. 0.025302  
 ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DE LA CLOISON GAUCHE  
 C = 1.585372  
 n = 0.825404

## RÉSULTATS : TAUX DE FUITES D'AIR À 50 PA

### CONDITION A : FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA PORTE

|                   | FUITE<br>L/s | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|-------------------|--------------|------------------------------|
| CLOISON GAUCHE    | 40.04        | 22.4 %                       |
| CLOISON DROITE    | 10.28        | 5.7 %                        |
| PLANCHER          | 8.34         | 4.7 %                        |
| PLAFOND           | 19.13        | 10.7 %                       |
| MUR EXT. ET COUL. | 101.35       | 56.6 %                       |
| TOTAL             | 1779.13      | 100.00 %                     |

### FUITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DU COULOIR PAR MÈTRE CARRÉ DE MUR EXTÉRIEUR : 8.33 l/s m<sup>2</sup>

### CONDITION B: FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA FENÊTRE

|                | FUITE<br>L/S | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|----------------|--------------|------------------------------|
| PORTE          | 138.59       | 43.6 %                       |
| CLOISON GAUCHE | 40.04        | 12.6 %                       |
| CLOISON DROITE | 10.28        | 3.2 %                        |
| PLANCHER       | 8.34         | 2.6 %                        |

|                     |        |          |
|---------------------|--------|----------|
| PLAFOND             | 19.13  | 6.0 %    |
| MUR EXT. ET COULOIR | 101.53 | 31.9 %   |
|                     | -----  |          |
| TOTAL               | 317.72 | 100.00 % |

FUITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DU COULOIR PAR MÈTRE CARRÉ DE  
MUR EXTÉRIEUR : 8.33 l/s m<sup>2</sup>

**FEUILLE DE CALCUL DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION D'UNE CLOISON,  
BASÉE SUR LA DIFFÉRENCE ENTRE DEUX ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**

**BÂTIMENT : B**  
**APPARTEMENT D'ESSAI : 509**  
**FUITE CALCULÉE : MUR EXTÉRIEUR**  
**SURFACE DU MUR EXTÉRIEUR : 28.23 m<sup>2</sup>**

**ANALYSE :**

**Q6 – SANS MASQUAGE DE PRESSION**

C = 22.0018  
n = 0.5612

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement d'essai  
sans dépressurisation simultanée  
des appartements contigus.

\* Orientation des  
appartements tels  
que vus du couloir.

**PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT SUPÉRIEUR**

C = 17.0784  
n = 0.5714

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement  
d'essai avec dépressurisation  
simultanée.

**PRESSION MASQUÉE DES APPARTEMENTS À GAUCHE ET À DROITE**

C = 17.9065  
n = 0.5524

**PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT INFÉRIEUR**

C = 19.9903  
n = 0.5458

| P <sub>ex</sub> | P b/d | Q <sub>6</sub> | Q <sub>c</sub> | Q <sub>f</sub> | Q <sub>l,r,cor</sub> | Q <sub>rem</sub> | ln(P <sub>ex</sub> ) | ln(Q <sub>rem</sub> ) |
|-----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| 54              | 56    | 206.38         | 39.53          | 30.04          | 44.21                | 92.60            | 3.988984             | 4.528329              |
| 51              | 53    | 199.87         | 38.38          | 28.94          | 42.73                | 89.82            | 3.931825             | 4.497758              |
| 47              | 49    | 190.91         | 36.79          | 27.44          | 40.71                | 85.98            | 3.850147             | 4.454074              |
| 45              | 47    | 186.31         | 35.97          | 26.67          | 39.67                | 84.00            | 3.806662             | 4.430817              |
| 41              | 43    | 176.83         | 34.27          | 25.10          | 37.54                | 79.92            | 3.713572             | 4.381030              |
| 40              | 39    | 174.40         | 33.83          | 24.69          | 36.99                | 78.87            | 3.688879             | 4.367824              |
| 36              | 35    | 164.38         | 32.03          | 23.05          | 34.75                | 74.55            | 3.583518             | 4.311476              |
| 33              | 33    | 156.55         | 30.62          | 21.77          | 33.00                | 71.16            | 3.496507             | 4.264941              |
| 31              | 31    | 151.15         | 29.64          | 20.89          | 31.80                | 68.82            | 3.433987             | 4.231505              |
| 28              | 29    | 142.76         | 28.11          | 19.54          | 29.93                | 65.17            | 3.332204             | 4.177072              |
| 27              | 28    | 139.87         | 27.59          | 19.08          | 29.29                | 63.92            | 3.295836             | 4.157623              |
| 26              | 27    | 136.94         | 27.05          | 18.61          | 28.64                | 62.64            | 3.258096             | 4.137440              |
| 23              | 24    | 127.84         | 25.38          | 17.16          | 26.63                | 58.67            | 3.135494             | 4.071874              |

| ln(P b/d) | ln(Q <sub>c</sub> ) | ln(Q <sub>f</sub> ) | ln(Q <sub>l,r,c</sub> ) |
|-----------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 4.025351  | 3.677075            | 3.402566            | 3.7889358               |
| 3.970291  | 3.647455            | 3.365306            | 3.7550111               |
| 3.891820  | 3.605115            | 3.312007            | 3.7065261               |
| 3.850147  | 3.582568            | 3.283604            | 3.6807091               |
| 3.761200  | 3.534285            | 3.222738            | 3.6254332               |
| 3.663561  | 3.521474            | 3.206578            | 3.6107691               |

|          |          |          |           |
|----------|----------|----------|-----------|
| 3.555348 | 3.466798 | 3.137557 | 3.5481896 |
| 3.496507 | 3.421626 | 3.080470 | 3.4964973 |
| 3.433987 | 3.389158 | 3.039401 | 3.4593483 |
| 3.367295 | 3.336282 | 2.972453 | 3.3988585 |
| 3.332204 | 3.317384 | 2.948504 | 3.3772416 |
| 3.295836 | 3.297769 | 2.923636 | 3.3548069 |
| 3.178053 | 3.234029 | 2.842741 | 3.2819120 |

## ÉQUATION DE RÉGRESSION :

### MUR EXTÉRIEUR

Produit de la régression :

|                                 |          |              |
|---------------------------------|----------|--------------|
| Constante                       | 2.394977 |              |
| Écart-type est. de Y            | 0.000002 |              |
| R au carré                      | 0.999999 | r = 0.999999 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 13       |              |
| Degrés de liberté               | 11       |              |
| Coefficient(s) X                | 0.534809 |              |
| Écart-type de coef.             | 0.000002 |              |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DES CLOISONS GAUCHE, DROITE, COULOIRS

C = 10.96795  
n = 0.534809

### PLAFOND

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 1.618944 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.014528 |               |
| R au carré                      | 0.990599 | r = 0.9952887 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 13       |               |
| Degrés de liberté               | 11       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.512257 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.015045 |               |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLAFOND

C = 5.047760  
n = 0.512257

### PLANCHER

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 0.802918 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.018511 |               |
| R au carré                      | 0.990438 | r = 0.9952079 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 13       |               |
| Degrés de liberté               | 11       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.647129 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.019170 |               |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLANCHER

C = 2.232046  
n = 0.647129

**FEUILLE DE CALCUL DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION D'UNE CLOISON,  
BASÉE SUR LA DIFFÉRENCE ENTRE DEUX ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**

**BÂTIMENT : B**  
**APPARTEMENT D'ESSAI : 609**  
**FUITE CALCULÉE : MUR EXTÉRIEUR**  
**SURFACE DU MUR EXTÉRIEUR : 28.23 m<sup>2</sup>**

**ANALYSE :**

**Q6 – SANS MASQUAGE DE PRESSION**

C = 20.0891  
n = 0.5753

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement d'essai  
sans dépressurisation simultanée  
des appartements contigus.

\* Orientation des  
appartements tels  
que vus du couloir.

**PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT SUPÉRIEUR**

C = 16.6172  
n = 0.6006

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement  
d'essai avec dépressurisation  
simultanée.

**PRESSION MASQUÉE DES APPARTEMENTS À GAUCHE ET À DROITE**

C = 13.2000  
n = 0.5919

**PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT INFÉRIEUR**

C = 16.7835  
n = 0.5787

| Pex | P b/d     | Q6       | Qc       | Qf         | Ql,r,cor | Qrem   | ln(P ex) | ln(Qrem) |
|-----|-----------|----------|----------|------------|----------|--------|----------|----------|
| 62  | 60.5      | 215.84   | 17.65    | 32.97      | 63.96    | 101.26 | 4.127134 | 4.617667 |
| 58  | 55.5      | 207.71   | 17.31    | 31.77      | 61.71    | 96.92  | 4.060443 | 4.573917 |
| 52  | 50.5      | 195.06   | 16.75    | 29.89      | 58.20    | 90.22  | 3.951243 | 4.502234 |
| 49  | 46.5      | 188.51   | 16.44    | 28.92      | 56.38    | 86.76  | 3.891820 | 4.463201 |
| 46  | 44.5      | 181.78   | 16.12    | 27.92      | 54.50    | 83.24  | 3.828641 | 4.421682 |
| 40  | 41.5      | 167.74   | 15.42    | 25.83      | 50.56    | 75.93  | 3.688879 | 4.329764 |
| 40  | 42.5      | 167.74   | 15.42    | 25.83      | 50.56    | 75.93  | 3.688879 | 4.329764 |
| 37  | 39.5      | 160.38   | 15.03    | 24.73      | 48.49    | 72.13  | 3.610917 | 4.278448 |
| 36  | 37.5      | 157.87   | 14.89    | 24.36      | 47.78    | 70.84  | 3.583518 | 4.260406 |
| 34  | 36.5      | 152.76   | 14.61    | 23.60      | 46.34    | 68.22  | 3.526360 | 4.222754 |
| 32  | 32.5      | 147.53   | 14.31    | 22.81      | 44.85    | 65.55  | 3.465735 | 4.182801 |
| 31  | 30.5      | 144.86   | 14.16    | 22.41      | 44.09    | 64.19  | 3.433987 | 4.161870 |
| 30  | 30.5      | 142.15   | 14.00    | 22.01      | 43.32    | 62.82  | 3.401197 | 4.140247 |
| 28  | 29.5      | 136.62   | 13.67    | 21.18      | 41.74    | 60.02  | 3.332204 | 4.094731 |
| 26  | 26.5      | 130.92   | 13.32    | 20.32      | 40.11    | 57.16  | 3.258096 | 4.045812 |
| 24  | 23.5      | 125.02   | 12.95    | 19.44      | 38.42    | 54.21  | 3.178053 | 3.992943 |
| 20  | 20.5      | 112.58   | 12.12    | 17.56      | 34.83    | 48.06  | 2.995732 | 3.872383 |
|     | ln(P b/d) | ln(Qc)   | ln(Qf)   | ln(Ql,r,c) |          |        |          |          |
|     | 4.102643  | 2.870843 | 3.495506 | 4.1582465  |          |        |          |          |
|     | 4.016383  | 2.851226 | 3.458395 | 4.1225029  |          |        |          |          |

## CLOISONS GAUCHE, DROITE, COULOIRS

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 1.433481 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.016603 |               |
| R au carré                      | 0.990626 | r = 0.9953020 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 13       |               |
| Degrés de liberté               | 11       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.586245 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.017194 |               |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLANCHER

C = 4.193273

n = 0.586245

### RÉSULTATS : TAUX DE FUITES D'AIR À 50 Pa

#### CONDITION A : FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA PORTE

|                    | FUITE<br>L/s | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|--------------------|--------------|------------------------------|
| DR., GA., COULOIRS | 41.55        | 21.2 %                       |
| PLANCHER           | 28.06        | 14.3 %                       |
| PLAFOND            | 37.45        | 19.1 %                       |
| MURS EXTÉRIEURS    | 88.87        | 45.4 %                       |
| TOTAL              | 195.93 l/s   | 100.00 %                     |

FUITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DU COULOIR PAR MÈTRE CARRÉ DE MUR EXTÉRIEUR : 3.15 l/s m<sup>2</sup>

|          |          |          |           |
|----------|----------|----------|-----------|
| 3.921973 | 2.818301 | 3.397627 | 4.0639559 |
| 3.839452 | 2.799983 | 3.364556 | 4.0320852 |
| 3.795489 | 2.780210 | 3.329394 | 3.9981920 |
| 3.725693 | 2.735430 | 3.251603 | 3.9231844 |
| 3.749504 | 2.735430 | 3.251603 | 3.9231844 |
| 3.676300 | 2.709861 | 3.208207 | 3.8813259 |
| 3.624340 | 2.700779 | 3.192955 | 3.8666120 |
| 3.597312 | 2.681675 | 3.161136 | 3.8359116 |
| 3.481240 | 2.661187 | 3.127386 | 3.8033419 |
| 3.417726 | 2.650367 | 3.109711 | 3.7862824 |
| 3.417726 | 2.639128 | 3.091456 | 3.7686612 |
| 3.384390 | 2.615273 | 3.053044 | 3.7315773 |
| 3.277144 | 2.589344 | 3.011782 | 3.6917333 |
| 3.157000 | 2.560997 | 2.967213 | 3.6486859 |
| 3.020424 | 2.495168 | 2.865684 | 3.5505841 |

## ÉQUATION DE RÉGRESSION :

### MUR EXTÉRIEUR

Produit de la régression :

|                                 |          |               |  |
|---------------------------------|----------|---------------|--|
| Constante                       | 1.900209 |               |  |
| Écart-type est. de Y            | 0.000289 |               |  |
| R au carré                      | 0.999998 | r = 0.9999990 |  |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 17       |               |  |
| Degrés de liberté               | 15       |               |  |
| Coefficient(s) X                | 0.658557 |               |  |
| Écart-type de coef.             | 0.000229 |               |  |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUTES DES CLOISONS GAUCHE, DROITE, COULOIRS

C = 6.687293

n = 0.658557

### PLAFOND

Produit de la régression :

|                                 |          |               |  |
|---------------------------------|----------|---------------|--|
| Constante                       | 1.453365 |               |  |
| Écart-type est. de Y            | 0.011658 |               |  |
| R au carré                      | 0.988269 | r = 0.9941173 |  |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 17       |               |  |
| Degrés de liberté               | 15       |               |  |
| Coefficient(s) X                | 0.346182 |               |  |
| Écart-type de coef.             | 0.009738 |               |  |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUTES DU PLAFOND

C = 4.277488

n = 0.346182

### PLANCHER

Produit de la régression :

|                                 |          |               |  |
|---------------------------------|----------|---------------|--|
| Constante                       | 1.102738 |               |  |
| Écart-type est. de Y            | 0.021957 |               |  |
| R au carré                      | 0.985296 | r = 0.9926212 |  |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 17       |               |  |

Degrés de liberté 15  
 Coefficient(s) X 0.581502  
 Écart-type de coef. 0.018341  
 ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLANCHER  
 C = 3.012403  
 n = 0.581502

### CLOISON GAUCHE

Produit de la régression  
 Constante 1.849968  
 Écart-type est. de Y 0.021136  
 R au carré 0.985362 r = 0.9926542  
 N<sup>bre</sup> d'observations 17  
 Degrés de liberté 15  
 Coefficient(s) X 0.561012  
 Écart-type de coef. 0.017654  
 ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES À GAUCHE, À DROITE, DES COULOIRS  
 C = 6.359616  
 n = 0.561012

### RÉSULTATS : TAUX DE FUITES D'AIR À 50 Pa

CONDITION A : FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA PORTE

|                       | FUITE<br>L/s | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|-----------------------|--------------|------------------------------|
| CLOISONS G & D, COUL. | 57.09        | 29.9 %                       |
| PLANCHER              | 29.30        | 15.3 %                       |
| PLAFOND               | 16.57        | 8.7 %                        |
| MUR EXTÉRIEUR         | 87.93        | 46.1 %                       |
| TOTAL                 | 190.89 l/s   | 100.0 %                      |

FUITES DU MUR EXTÉRIEUR ET DU COULOIR PAR MÈTRE CARRÉ DE MUR EXTÉRIEUR : 3.11 l/s m<sup>2</sup>

**FEUILLE DE CALCUL DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION D'UNE CLOISON,  
BASÉE SUR LA DIFFÉRENCE ENTRE DEUX ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**

**BÂTIMENT : B**  
**APPARTEMENT D'ESSAI : 1009**  
**FUITE CALCULÉE : MUR EXTÉRIEUR**  
**SURFACE DU MUR EXTÉRIEUR : 28.23 m<sup>2</sup>**

**ANALYSE :**

FENÊTRE SCELLÉE

C = 12.9992  
n = 0.621

Q6 – SANS MASQUAGE DE PRESSION

C = 14.3858  
n = 0.6132

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement d'essai  
sans dépressurisation simultanée  
des appartements contigus.

\* Orientation des  
appartements tels  
que vus du couloir.

PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT SUPÉRIEUR

C = 13.5768  
n = 0.5896

Résultats de l'essai d'étanchéité  
à l'air pour l'appartement  
d'essai avec dépressurisation  
simultanée.

PRESSION MASQUÉE DES APPARTEMENTS À GAUCHE ET À DROITE

C = 13.6809  
n = 0.5363

PRESSION MASQUÉE DE L'APPARTEMENT INFÉRIEUR

C = 9.3647  
n = 0.6669

| Pex | P b/d     | Q6       | Qc       | Qf         | Ql,r,cor | Qrem  | ln(P ex) | ln(Qrem) |
|-----|-----------|----------|----------|------------|----------|-------|----------|----------|
| 60  | 61        | 177.13   | 25.36    | 33.47      | 54.18    | 64.12 | 4.094344 | 4.160828 |
| 55  | 55        | 167.93   | 23.75    | 32.37      | 50.58    | 61.24 | 4.007333 | 4.114740 |
| 53  | 53        | 164.16   | 23.09    | 31.90      | 49.12    | 60.05 | 3.970291 | 4.095148 |
| 52  | 52        | 162.25   | 22.76    | 31.66      | 48.38    | 59.45 | 3.951243 | 4.085080 |
| 46  | 48        | 150.50   | 20.73    | 30.17      | 43.88    | 55.72 | 3.828641 | 4.020374 |
| 45  | 47        | 148.49   | 20.39    | 29.90      | 43.11    | 55.08 | 3.806662 | 4.008792 |
| 44  | 46        | 146.45   | 20.04    | 29.63      | 42.34    | 54.43 | 3.784189 | 3.996956 |
| 40  | 40        | 138.14   | 18.64    | 28.51      | 39.22    | 51.77 | 3.688879 | 3.946821 |
| 38  | 38        | 133.86   | 17.92    | 27.92      | 37.62    | 50.39 | 3.637586 | 3.919881 |
| 37  | 38        | 131.69   | 17.56    | 27.62      | 36.82    | 49.69 | 3.610917 | 3.905886 |
| 35  | 36        | 127.28   | 16.83    | 26.99      | 35.19    | 48.27 | 3.555348 | 3.876748 |
| 32  | 34        | 120.47   | 15.70    | 26.01      | 32.71    | 46.05 | 3.465735 | 3.829829 |
| 28  | 30        | 111.00   | 14.17    | 24.58      | 29.30    | 42.95 | 3.332204 | 3.760068 |
| 27  | 27        | 108.55   | 13.77    | 24.21      | 28.43    | 42.14 | 3.295836 | 3.741099 |
| 25  | 24        | 103.55   | 12.97    | 23.42      | 26.67    | 40.49 | 3.218875 | 3.701001 |
|     | ln(P b/d) | ln(Qc)   | ln(Qf)   | ln(Ql,r,c) |          |       |          |          |
|     | 4.110873  | 3.233110 | 3.510631 | 3.9922985  |          |       |          |          |
|     | 4.007333  | 3.167376 | 3.477087 | 3.9235903  |          |       |          |          |
|     | 3.970291  | 3.139338 | 3.462662 | 3.8942368  |          |       |          |          |
|     | 3.951243  | 3.124906 | 3.455211 | 3.8791174  |          |       |          |          |

|          |          |          |           |
|----------|----------|----------|-----------|
| 3.871201 | 3.031806 | 3.406734 | 3.7813907 |
| 3.850147 | 3.015076 | 3.397951 | 3.7637940 |
| 3.828641 | 2.997958 | 3.388942 | 3.7457771 |
| 3.688879 | 2.925211 | 3.350422 | 3.6690795 |
| 3.637586 | 2.885961 | 3.329488 | 3.6276067 |
| 3.637586 | 2.865527 | 3.318550 | 3.6059886 |
| 3.583518 | 2.822884 | 3.295639 | 3.5608168 |
| 3.526360 | 2.753939 | 3.258365 | 3.4876064 |
| 3.401197 | 2.650776 | 3.202106 | 3.3776380 |
| 3.295836 | 2.622588 | 3.186640 | 3.3474979 |
| 3.178053 | 2.562804 | 3.153716 | 3.2834361 |

### ÉQUATION DE RÉGRESSION :

#### MUR EXTÉRIEUR

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 2.009908 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.000382 |               |
| R au carré                      | 0.999993 | r = 0.9999966 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 15       |               |
| Degrés de liberté               | 13       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.525169 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.000376 |               |

REGRESSION EQUATION DESCRIBING EXTERIOR WALL LEAKAGE

C = 7.462633

n = 0.525169

#### PLAFOND

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 0.113756 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.022677 |               |
| R au carré                      | 0.988979 | r = 0.9944743 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 15       |               |
| Degrés de liberté               | 13       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.757901 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.022189 |               |

REGRESSION EQUATION DESCRIBING CEILING LEAKAGE

C = 1.120478

n = 0.757901

#### PLANCHER

Produit de la régression :

|                                 |          |               |
|---------------------------------|----------|---------------|
| Constante                       | 1.849727 |               |
| Écart-type est. de Y            | 0.011633 |               |
| R au carré                      | 0.989794 | r = 0.9948844 |
| N <sup>bre</sup> d'observations | 15       |               |
| Degrés de liberté               | 13       |               |
| Coefficient(s) X                | 0.404190 |               |
| Écart-type de coef.             | 0.011382 |               |

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DU PLANCHER

C = 6.358083

n = 0.404190

CLOISONS GAUCHE, DROITE, COULOIRS

Produit de la régression :

Constante 0.694758  
 Écart-type est. de Y 0.023620  
 R au carré 0.989307 r = 0.9946394  
 N<sup>bre</sup> d'observations 15  
 Degrés de liberté 13  
 Coefficient(s) X 0.801574  
 Écart-type de coef. 0.023112

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES À GAUCHE, À DROITE, DES COULOIRS :

C = 2.003225

n = 0.801575

FENÊTRES

Produit de la régression :

Constante 0.387627  
 Écart-type est. de Y 0.000402  
 R au carré 0.999992 r = 0.9999960  
 N<sup>bre</sup> d'observations 15  
 Degrés de liberté 13  
 Coefficient(s) X 0.509941  
 Écart-type de coef. 0.000395

ÉQUATION DE RÉGRESSION DÉCRIVANT LES FUITES DE LA FENÊTRE :

C = 1.473480

n = 0.509941

RÉSULTATS : TAUX DE FUITES D'AIR À 50 Pa

CONDITION A : FUITES DE 6 CÔTÉS ABSTRACTION FAITE DE LA PORTE

|                          | FUITE<br>L/s | DISTRIBUTION<br>PROCENTUELLE |
|--------------------------|--------------|------------------------------|
| CLOIS. G. ET D. ET COUL. | 46.09        | 29.4 %                       |
| PLANCHER                 | 30.91        | 19.7 %                       |
| PLAFOND                  | 21.73        | 13.8 %                       |
| MUR EXTÉRIEUR            | 58.23        | 37.1 %                       |
| TOTAL                    | 156.95 l/s   | 100.00 %                     |

FUITES DU MUR EXTÉRIEUR PAR MÈTRE CARRÉ DE  
 MUR EXTÉRIEUR : 2.06 l/s m<sup>2</sup>

FUITES DE LA FENÊTRE (À L'EXCLUSION DU BÂTI D'ATTENTE)

FUITES

l/s

FENÊTRE 10.83 l/s

**ANNEXE C**



**THE  
NATIONAL  
TESTING  
LABORATORIES  
LIMITED**  
*Established in 1923*

199 Henlow Bay  
Winnipeg, Manitoba R3Y 1G4  
Phone (204) 488-5999  
Fax (204) 488-6947

## SONDAGE SUR LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Le présent sondage vise à déterminer la qualité du milieu intérieur de votre appartement. Nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir répondre aux questions ci-dessous le plus exactement possible. Tous les renseignements demeureront confidentiels et anonymes, et seront uniquement utilisés pour fins d'analyse. Veuillez cocher la réponse voulue.

NOTA : Ce sondage fait partie d'une enquête nationale lancée pour recueillir des données sur la qualité de l'air intérieur des tours d'habitation. Votre immeuble a été choisi au hasard, de sorte qu'il n'y aucune raison de croire que la qualité de l'air soit supérieure ou inférieure à celle d'autres tours d'habitation.

ADRESSE DE L'APPARTEMENT : \_\_\_\_\_ DATE : \_\_\_\_\_

LE QUESTIONNAIRE SERA-T-IL REMPLI PAR: \_\_\_\_\_ 1 PERSONNE OU \_\_\_\_\_ GROUPE D'OCCUPANTS?

### RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

1. Âge, ans

\_\_\_\_\_ 18-30

\_\_\_\_\_ 31-60

\_\_\_\_\_ + 60

2. Sexe

\_\_\_\_\_ masculin

\_\_\_\_\_ féminin

3. Nombre d'occupants

\_\_\_\_\_ 1

\_\_\_\_\_ 2

\_\_\_\_\_ 3

\_\_\_\_\_ + 3

**GEOTECHNICAL • ENVIRONMENTAL • CHEMICAL • CONSTRUCTION MATERIALS**

4. Y a-t-il des fumeurs dans l'appartement?

Cigarettes \_\_\_\_\_ oui \_\_\_\_\_ non

Cigares \_\_\_\_\_ oui \_\_\_\_\_ non

Pipe \_\_\_\_\_ oui \_\_\_\_\_ non

5. En moyenne, combien d'heures par jour passez-vous dans l'appartement?

\_\_\_\_\_ 1 à 5

\_\_\_\_\_ 5 à 10

\_\_\_\_\_ + 10

RENSEIGNEMENTS SUR L'APPARTEMENT

6. REMARQUES : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Vos fenêtres s'ouvrent-elles?

\_\_\_\_\_ oui

\_\_\_\_\_ non

REMARQUES : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Pouvez-vous commander les éléments suivants (indiquez tout ce qui s'applique à votre appartement)?

\_\_\_\_\_ température \_\_\_\_\_ éclairage

\_\_\_\_\_ ventilation \_\_\_\_\_ humidité

9. Dans votre appartement, quelle est la fréquence d'occurrence des éléments suivants?

|                                | JAMAIS | RAREMENT | PARFOIS | TOUJOURS |
|--------------------------------|--------|----------|---------|----------|
| a) Mouvement d'air insuffisant | _____  | _____    | _____   | _____    |
| b) Mouvement d'air excessif    | _____  | _____    | _____   | _____    |
| c) Mouvement d'air acceptable  | _____  | _____    | _____   | _____    |
| d) Air trop sec                | _____  | _____    | _____   | _____    |
| e) Air trop humide             | _____  | _____    | _____   | _____    |
| f) Humidité acceptable         | _____  | _____    | _____   | _____    |
| g) Air enfumé                  | _____  | _____    | _____   | _____    |
| h) Air étouffant               | _____  | _____    | _____   | _____    |
| i) Odeurs déplaisantes         | _____  | _____    | _____   | _____    |
| j) Température trop chaude     | _____  | _____    | _____   | _____    |
| k) Température trop froide     | _____  | _____    | _____   | _____    |
| l) Température acceptable      | _____  | _____    | _____   | _____    |
| m) Éclairage trop fort         | _____  | _____    | _____   | _____    |
| n) Éclairage trop faible       | _____  | _____    | _____   | _____    |
| o) Éclairage acceptable        | _____  | _____    | _____   | _____    |
| p) Trop de bruit               | _____  | _____    | _____   | _____    |
| q) Trop tranquille             | _____  | _____    | _____   | _____    |
| r) Niveau de bruit acceptable  | _____  | _____    | _____   | _____    |

10. Possédez-vous et utilisez-vous les éléments suivants dans votre appartement?

|       |                          |       |                           |
|-------|--------------------------|-------|---------------------------|
| _____ | Chaufferette portative   | _____ | Humidificateur portatif   |
| _____ | Ventilateur de table     | _____ | Ioniseur                  |
| _____ | Épurateur d'air portatif | _____ | Radio/musique enregistrée |

11. Quel type d'éclairage y a-t-il dans votre appartement? (Indiquez tous les types)

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| _____ | Plafonnier fluorescent       |
| _____ | Plafonnier incandescent      |
| _____ | Lampes de table              |
| _____ | Lumière du jour des fenêtres |

12. Quels appareils de cuisson ci-dessous utilisez-vous dans votre appartement? (Indiquez tous ceux qui s'appliquent)

- Cuisinière à gaz
- Cuisinière électrique
- Four à micro-ondes
- Autre

13. Quel type de chauffage y a-t-il dans votre appartement? (Indiquez tous ceux qui s'appliquent)

- Air pulsé
- Radiateurs
- Cheminée
- Chauffeferette portative
- Poêle

14. Votre appartement est-il climatisé?

- oui
- non

15. Si oui, de quel type de système s'agit-il?

- central
- fenêtre

16. S'il y a une odeur dans votre appartement, comment la décririez-vous?

a) L'odeur rappelle :

- |                |                        |
|----------------|------------------------|
| _____ colle    | _____ gaz propane      |
| _____ vinaigre | _____ essence          |
| _____ alcool   | _____ parfum           |
| _____ ammoniac | _____ autre (préciser) |

b) L'air sent :

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| _____ la fumée     | _____ le vieux         |
| _____ la poussière | _____ autre (préciser) |
| _____ le moisi     |                        |

### SYMPTÔMES

17. Avez-vous eu les symptômes suivants dans votre appartement?

|                                | JAMAIS | RAREMENT | PARFOIS | TOUJOURS |
|--------------------------------|--------|----------|---------|----------|
| Mal de tête                    | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Fièvre                         | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Étourdissements                | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Fatigue                        | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Somnolence                     | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Faiblesse                      | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Nausées                        | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Difficulté respiratoire        | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Névralgie musculaire           | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Douleurs à la poitrine         | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Mal de dos                     | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Mal au cou                     | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Irritation des yeux            | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Difficulté à accommoder la vue | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Mal de gorge ou irritation     | _____  | _____    | _____   | _____    |

|  | JAMAIS | RAREMENT | PARFOIS | TOUJOURS |
|--|--------|----------|---------|----------|
| 17. (suite)                            |        |          |         |          |
| Irritation du nez (qui pique ou coule) | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Symptômes de rhume ou grippe           | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Dépression                             | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Difficulté à concentrer                | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Tension ou nervosité                   | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Peau sèche, irritation ou démangeaison | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Extrémités gelées (pieds, mains, etc.) | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Troubles de l'ouïe                     | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Insomnie                               | _____  | _____    | _____   | _____    |
| Saignements nasaux                     | _____  | _____    | _____   | _____    |

18. Est-ce qu'un occupant souffre de l'un ou l'autre symptôme ci-dessous?

|                                     |       |     |       |     |
|-------------------------------------|-------|-----|-------|-----|
| Migraine                            | _____ | oui | _____ | non |
| Asthme                              | _____ | oui | _____ | non |
| Eczéma                              | _____ | oui | _____ | non |
| Rhume des foins ou autres allergies | _____ | oui | _____ | non |

19. Ces symptômes s'estompent-ils en dehors de l'appartement?

\_\_\_\_\_ oui  
 \_\_\_\_\_ non

Merci de votre coopération. Il est très important que tous les questionnaires soient retournés. Veuillez les remettre à l'administrateur du bâtiment après les avoir remplis.