LE POINT EN RECHERCHE

Novembre 2003 Série technique 03-124

Les fenêtres et leur étanchéité à l'eau – étude portant sur la fabrication, la construction et la conception de l'interface, ainsi que sur la pose et l'entretien

INTRODUCTION

Au cours de la dernière décennie, on a rapporté un nombre de plus en plus élevé de problèmes de performance liés à l'humidité dans les collectifs d'habitation, en particulier en Colombie-Britannique. Or, bien des études récentes mettent principalement en cause la fabrication, la pose et l'entretien des fenêtres.

Malgré les différentes études qui ont cerné les problèmes de performance des fenêtres et en dépit de la mise en application de nouvelles normes dans le but d'en améliorer la qualité, les fenêtres et l'interface fenêtre-mur continuent d'être les principaux facteurs contribuant aux problèmes d'humidité dans les bâtiments.

La présente étude vise ainsi à déterminer les principaux parcours de fuite et les principales causes d'infiltration d'eau par les fenêtres ou par l'interface fenêtre-mur. L'étude traduit une démarche globale pour établir des priorités en vue d'améliorer l'étanchéité des fenêtres en service et l'interface fenêtre-mur. On considère qu'il s'agit là de la première étape d'un processus susceptible d'amener l'industrie de la construction à mieux comprendre les facteurs influant sur l'étanchéité des fenêtres et de l'interface fenêtre-mur, en plus d'en arriver systématiquement à poser des fenêtres assorties d'une performance acceptable au cours de leur durée utile.

L'étude porte sur les fenêtres et leur étanchéité aussi bien dans des bâtiments à ossature de bois de faible hauteur que dans les tours d'habitation de construction incombustible. Elle étend son champ d'action à l'interface fenêtre-mur, mais non aux murs-rideaux.

Une recherche d'accompagnement aborde les questions d'infiltration d'eau dans le contexte des codes, des normes et de la certification. Les résultats de cette étude font l'objet d'un rapport distinct intitulé *Étanchéité à l'eau des fenêtres – Étude portant sur les codes, les normes, les essais et la certification.*

MÉTHODE

Juger de l'infiltration d'eau par les fenêtres est une tâche compliquée en raison du grand nombre de variables qui entrent en jeu. Non seulement existe-t-il bien des types de fenêtres et de fabricants, mais il y a de nombreux parcours de fuite possibles et autant de causes d'infiltration d'eau à envisager, certains étant propres à des types de fenêtres. En outre, les fenêtres se posent dans une vaste gamme de murs, se différenciant par un large éventail de détails d'interface.

La méthode employée dans le cadre de l'étude comportait une série d'étapes :

1. Classification des fenêtres en catégories génériques d'après le matériau de base (aluminium, vinyle ou bois) et la stratégie d'étanchéité à l'eau (étanchéisation en surface, membrane dissimulée, membrane dissimulée améliorée et écran pare-pluie). En tout, on a distingué 10 catégories génériques (voir la figure 1).
2. Détermination des principaux parcours de fuite par les fenêtres ou à leur pourtour, et destination de l'eau qui s'est infiltrée. Six parcours de fuite ont été déterminés (voir la figure 2).
3. Détermination d'une liste complète des causes précises expliquant la fuite. Ces facteurs déterminants ont été groupés en six catégories générales : mastics d'étanchéité; garnitures et composés de vitrage; points de pénétration; éléments; conception et sélection des fenêtres; assurance et contrôle de la qualité.

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

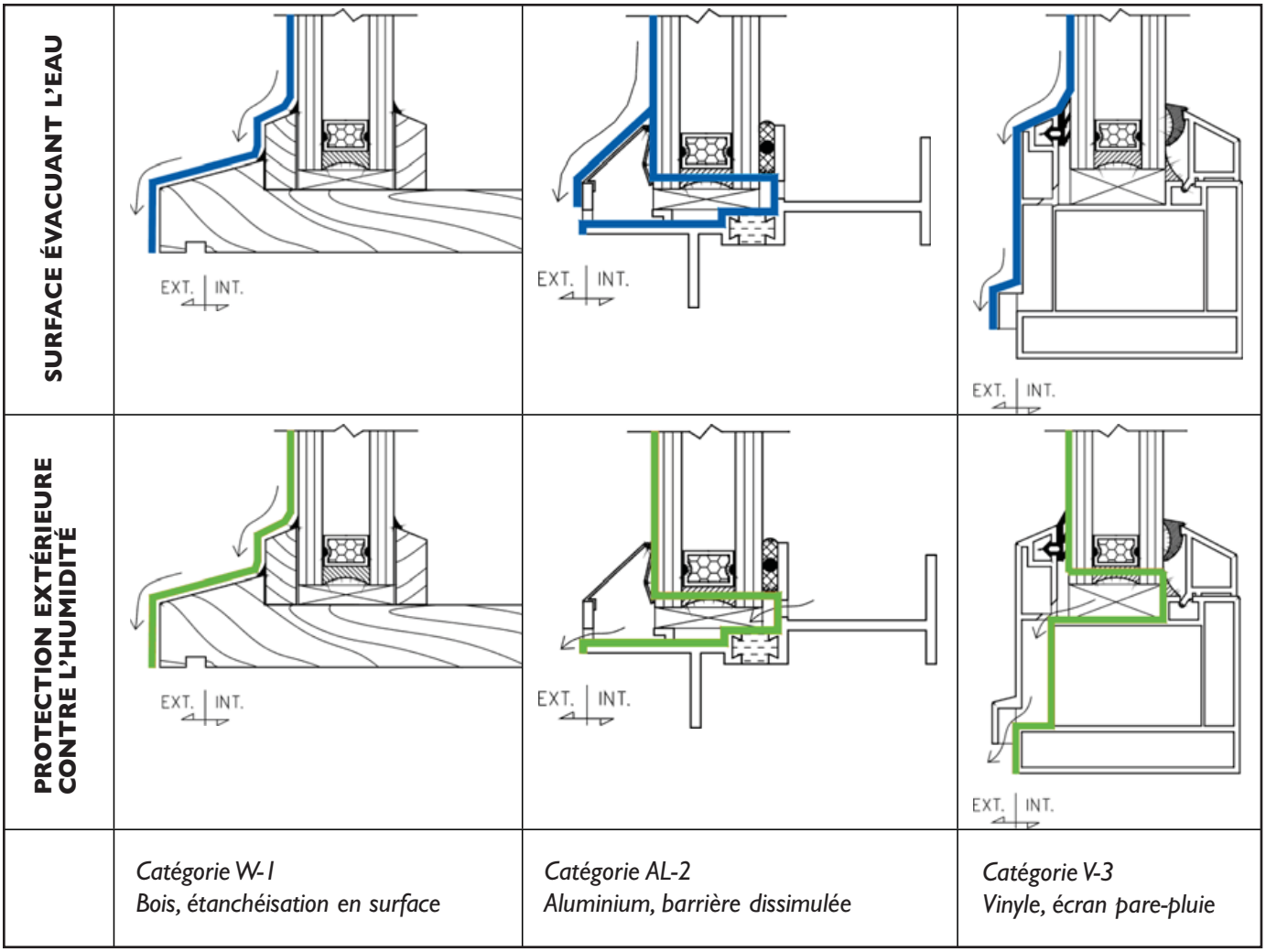


Figure 1 Exemples de catégories génériques de fenêtres fondées sur le type de dormant et la stratégie d'étanchéité à l'eau

4. Évaluation de chaque catégorie de fenêtre selon :

a) le risque qu'un parcours de fuite particulier se manifeste;

b) l'ampleur des dommages consécutifs à la fuite;

c) les facteurs déterminants probables expliquant le parcours de fuite particulier;

d) la possibilité que différents sous-secteurs de l'industrie de la construction (concepteurs, fabricants, poseurs de fenêtres, etc.) remédient à la situation.

5. Formulation de conclusions et de priorités en ce qui concerne les facteurs déterminants, les parcours de fuite, l'incidence sur les secteurs de l'industrie pour chaque catégorie de fenêtre, et recommandations pour régler les questions d'étanchéité à l'eau.

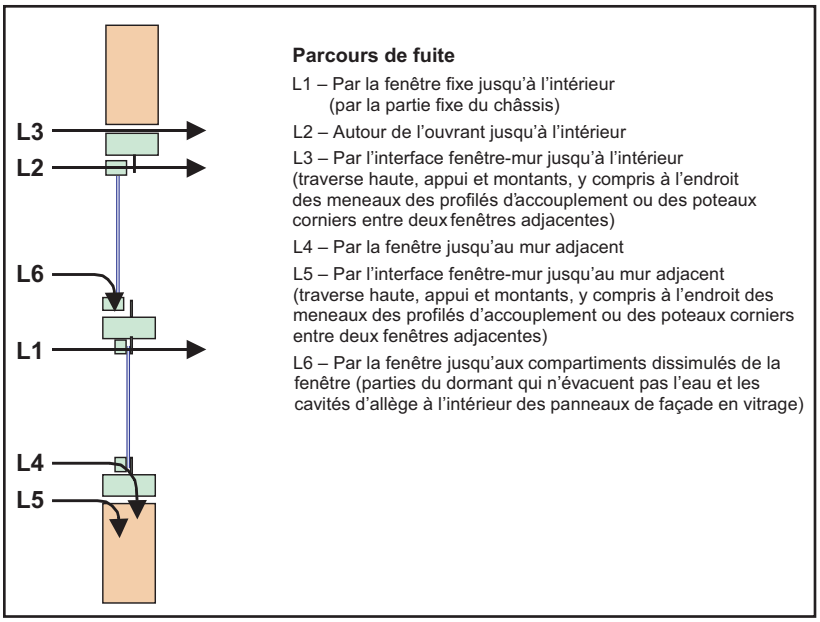


Figure 2 Parcours de fuite possibles

Tableau 1 Tableau sommaire des évaluations des sous-secteur de l'industrie lors de la quatrième étape

Sous-secteur de l'industrie	Responsabilité
Fabrication • fabricants de fenêtres	Conception de produits de fenêtre, y compris les matériaux, les dispositifs de fixation et d'ancrage, les systèmes de maintien du vitrage. Contrôle de la qualité pendant la fabrication.
Essais et certification • organismes d'essais	Vérification que les produits de fenêtre (et, dans certains cas, de la pose) répondent aux critères de performance spécifiés.
Conception de l'ouvrage et de l'interface, et d'examen à pied d'oeuvre • architectes • spécialistes de l'enveloppe	Formulation d'exigences normatives et de caractéristiques de performance. Contrôle de certains aspects des conditions d'exposition par la conception de formes de bâtiments et l'emplacement des fenêtres. Conception et documentation des détails de pose et d'interface.
Pose • entrepreneurs en vitrage	Pose de fenêtres Dessins d'atelier
Entretien et réfection • propriétaires de bâtiments • entrepreneurs en entretien	Nettoyage Réglage de la quincaillerie Remplacement du vitrage isolant; remplacement du mastic d'étanchéité.

Les évaluations effectuées lors de la quatrième étape ont été menées par des membres de l'équipe et par des représentants de chacun des sous-secteurs de l'industrie de la construction (tableau 1) prenant part à la fabrication, à la conception de l'interface ainsi qu'à l'examen à pied d'œuvre et à la pose.

Les données recueillies au cours de l'étape d'évaluation ont été compilées et résumées sous forme de tableau pour chacune des 10 catégories de fenêtre. La figure 3 présente un tableau sommaire avec les explications pertinentes.

CONCLUSIONS

Généralités

- Le parcours de fuite dominant, selon la fréquence d'occurrence, est le L5 (par l'interface fenêtre-mur jusqu'au mur adjacent). D'après l'évaluation des risques de dommages consécutifs, L4 (par la fenêtre jusqu'au mur adjacent) et L5 peuvent être considérés comme comportant un risque élevé. Des écarts assez mineurs quant aux parcours de fuite existent entre les catégories de fenêtre.
- Une vaste gamme de facteurs déterminants, a-t-on découvert, expliquent les fuites. Il n'est cependant pas possible de tirer des conclusions concernant la prévalence de certains facteurs déterminants puisqu'ils peuvent seulement être considérés dans le contexte des parcours de fuite particuliers.
- Les deux secteurs de l'industrie qui semblent avoir les occasions les plus appréciables d'exercer une influence favorable sur la performance des fenêtres sont le sous-secteur de la fabrication et le sous-secteur de la conception et de l'examen à pied d'œuvre. Cette conclusion témoigne de l'influence fondamentale que la fenêtre en tant que produit usiné exerce sur la performance, ainsi que de l'influence du sous-secteur de la conception et de l'examen à pied d'œuvre sur les parcours de fuite dominants en ce qui concerne l'interface fenêtre-mur.

Fabrication

- Le secteur de la fabrication centre ses efforts sur le contrôle de la qualité pour améliorer tout un éventail de facteurs déterminants. Toutefois, en raison des limites du procédé de fabrication, la perfection est impossible à atteindre et des solutions de rechange valent peut-être mieux. Par exemple, il peut être plus efficace d'assurer l'évacuation sous la pièce d'appui que de tenter d'assurer l'étanchéité à l'eau des joints à onglets des dormants de fenêtres.
- On utilise souvent des fenêtres appartenant à des catégories particulières dans des conditions d'exposition qui risquent de compromettre leur performance durable, même s'il existe dans le commerce des fenêtres plus appropriées.

Essais et certification

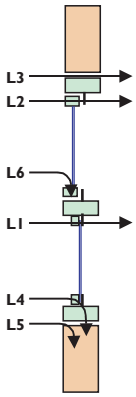
- Les critères de performance de la cote B énoncés dans la norme A440 n'abordent pas les parcours de fuite dominants. La norme ne traite pas non plus comme il se doit des effets du microclimat découlant de la forme du bâtiment, des saillies ou de la configuration du sol.
- Aucun système de certification en place ne traite de l'étanchéité à l'eau des fenêtres en service. Un programme de certification en ce sens pourrait exercer des répercussions favorables sur la performance des fenêtres.

Le parcours de fuite et les facteurs déterminants font courir des risques relatifs élevés pour cette catégorie de fenêtre.

FACTEURS DÉTERMINANTS POUR LES COTES DE RISQUE MODÉRÉE ET ÉLEVÉE	Parcours de fuite – cotes de risque modérées et élevées		Incidence potentielle sur le secteur				
FACTEURS DÉTERMINANTS	MODÉRÉE	ÉLEVÉE	Fabrication	Essais et certification	Conception du bâtiment et des interfaces et examen sur le terrain	Pose	Entretien et réfection
1.01 Entre les éléments fixes du dormant		L4	3	2		1	
1.02 Entre les profilés d'accouplement (ajustement précis)		L4	3	2	1	2	
1.03 Étanchéité de la membrane ext. de protection contre l'humidité	L3	L4 L5	1	2	3	2	2
1.09 Fuites par la coupure thermique	L4		3	2	1	2	
1.11 Étanchéité aux fixations		L4 L5	3	2	1	2	
3.03 Câblage		L4 L5	1	2	3	2	1
3.04 Quincaillerie de sécurité	L4	L5	1	2	3	2	1
4.05 Piètre étanchéité entre l'adaptateur d'évent et le dormant	L4		3	2	1	1	
4.06 Manque de pente du solin de traverse	L3	L5	2	2	3	2	
4.07 Manque de pente du solin de pièce d'appui		L5	2	2	3	2	
4.08 Pas de talon sur le solin de traverse haute	L3	L5	2	2	3	2	
4.09 Pas de talon sur le solin de pièce d'appui	L3	L5	2	2	3	2	
4.10 Pas de solin de traverse haute		L5	2	1	3	2	
4.11 Pas de solin de pièce d'appui		L5	2	1	3	2	
4.12 Discontinuité de la protection extérieure contre l'humidité au périmètre de la fenêtre	L3	L4 L5	1	1	3	3	1
4.13 Languette de fixation bloquant le parcours de drainage	L4		3	2	1	1	
4.16 Pas de pente favorisant le drainage de la pièce d'appui	L4		3	2	1	1	
6.01 Fenêtre convenable si assurance et contrôle de la qualité rigoureux à l'usine ou lors de la pose, mais cela n'a pas lieu	L3	L5	3	2	2	3	
6.02 On ne met pas en œuvre les mesures qui ont été requises pour obtenir la cote durant les essais	L4	L5	2	2	2	2	

Le parcours de fuite et le facteur déterminant confirment une cote de risque moyen à cette catégorie de fenêtre.

Secteur de l'industrie perçu comme ayant la possibilité d'influer sur les facteurs déterminants afin d'améliorer la performance.



PARCOURS DE FUITE
L1 – Par la fenêtre fixe jusqu'à l'intérieur
L2 – Autour de l'ouvrant jusqu'à l'intérieur
L3 – Par l'interface fenêtre-mur jusqu'à l'intérieur
L4 – Par la fenêtre jusqu'au mur adjacent
L5 – Par l'interface fenêtre-mur jusqu'au mur adjacent
L6 – Par la fenêtre jusqu'aux compartiments dissimulés de la fenêtre

ÉTABLISSEMENT DU RISQUE[1] =
Risque de dommages consécutifs x fréquence de manifestation x parcours de fuite
(18 à 27 : élevé; 12 à 17 : moyen; 0 à 11: faible)

INCIDENCE POSSIBLE DU SECTEUR
Degré d'influence qu'un secteur particulier peut exercer sur un facteur déterminant pour améliorer la performance des fenêtres
(0 : aucun effet; 1 : mineur; 2 : moyen; 3 : majeur)

Figure 3 Tableau sommaire des évaluations des catégories de fenêtres faites lors de la quatrième étape

[1] Voir la section 2.6 du rapport *Water Penetration Resistance of Windows—Study of Manufactoring, Building Design, Installation, and Maintenance Factors*, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2002, pour obtenir une description de chaque paramètre d'évaluation.

Construction et conception de l'interface et examen à pied d'œuvre

- Le secteur de la conception et de l'examen à pied d'œuvre disposent des plus grandes occasions de s'attaquer aux facteurs déterminants donnant lieu aux parcours de fuite dominants.
- Toutes les catégories de fenêtres comportent un risque élevé d'infiltration d'eau en raison des facteurs déterminants liés à l'interface fenêtre-mur.
- Un facteur-clé pour aborder les parcours de fuite dominants et améliorer la performance des fenêtres consiste à prévoir l'évacuation sous la pièce d'appui.

Pose

- Le sous-secteur de la pose exerce peu d'influence sur plusieurs aspects qui se répercutent sur la performance d'une fenêtre en service. Ainsi, dans les collectifs d'habitation, une équipe de conception participe au projet. En règle générale, le poseur met en place les fenêtres fabriquées par des tiers selon les détails d'interface qui lui sont fournis par d'autres intervenants. L'accent doit donc être placé sur la formation des corps de métier, l'amélioration du contrôle de la qualité et la caractérisation efficace des aspects de la fabrication et de la conception de façon à apporter les correctifs de concert avec les autres secteurs. Dans les petits bâtiments touchés par la partie 9, le rôle du poseur prend de l'ampleur puisqu'il doit habituellement décider des détails à utiliser. Le poseur peut avoir besoin de mieux comprendre la stratégie et les détails d'étanchéité à l'eau dans les petits bâtiments, ce qui met encore plus en évidence les besoins de formation des corps de métier.

Entretien et réfection

- Dans le cas de certaines catégories de fenêtres et de types de pose, la nature et la fréquence de l'entretien requis sont jugées déraisonnables.
- Bien souvent, les gens qui entreprennent des travaux d'entretien ou de réfection ne connaissent pas bien les stratégies et les détails d'exécution à respecter pour assurer l'étanchéité à l'eau.

Recommandations

- Il convient de tenir compte de manière explicite des conditions de micro-exposition pour établir les catégories d'exposition.
- Il y a lieu de mandater la performance attendue par rapport à l'étanchéité à l'eau de différentes catégories de fenêtres, en fonction d'un système de classification rationnel fondé sur l'exposition, y compris le maintien de ce niveau de performance.
- Il convient de rédiger un guide des règles de l'art portant sur les fenêtres, qui énoncera non seulement les recommandations en matière d'étanchéité à l'eau formulées dans le présent rapport, mais qui portera aussi sur tous les aspects de la performance liés aux caractéristiques des fenêtres, à la conception de l'interface, à l'entretien et à la réfection.
- Il faudrait dresser des plans d'entretien et de réfection propres à chaque bâtiment. Les plans devraient décrire la stratégie de conception, la fonction des éléments et des matériaux, en plus de la fréquence, des méthodes et des matériaux à employer au moment d'effectuer les activités d'entretien et de réfection.
- Le sous-secteur de la fabrication a généralement besoin de mettre davantage l'accent sur le contrôle de la qualité, qui devrait comporter des essais d'étanchéité à l'eau à l'usine.
- Les fabricants doivent concentrer leurs efforts sur la conception de toute la fenêtre en service et jouer un rôle plus dynamique quant à la pose de leurs produits.
- Le sous-secteur de la fabrication, de concert avec le sous-secteur de la construction et de la conception de l'interface, doit formuler des recommandations réalistes en matière d'entretien et de réfection à l'égard de ses produits en fonction de leur durée utile prévue.
- Il y a lieu d'élaborer et de mandater un protocole visant l'étanchéité à l'eau pour les fenêtres en service, qui témoigne aussi des conditions propres au bâtiment. Le protocole pourrait faire partie de la section consacrée à la pose de la série courante des normes A440 (A440.4).
- Il faudrait que le sous-secteur de la construction et de la conception de l'interface porte une attention accrue à l'exécution de l'interface, à la continuité de toutes les membranes de protection essentielles, aux besoins de durabilité ainsi qu'aux aspects de l'entretien et de la réfection. Un élément-clé de cette attention prêtée à l'exécution de l'interface consiste à offrir une certaine redondance dans le produit mis en place, vu l'impossibilité d'atteindre la perfection dans les procédés de fabrication et de pose. Il faut prévoir une évacuation sous la pièce d'appui, quel que soit le modèle de fenêtre.

Bibliographie

1. *Survey of Building Envelope Failures in the Coastal Climate of British Columbia,* Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1996.
2. *Study of Wall Moisture Problems in Alberta Dwellings,* Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1999.
3. *Study of High-Rise Envelope Performance,* Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2001.
4. *Comment rendre le vitrage durable et hermétique*, Digeste de la construction au Canada, numéro 55, Division des recherches en bâtiment, Conseil national de recherches du Canada, 1964.
5. *Rain Leakage of Residential Windows in the Lower Mainland of British Columbia*, Note sur la construction n° 42, Division des recherches en bâtiment, Conseil national de recherches du Canada, 1984.
6. *Rain Leakage in Wood Frame Walls : Two Case Histories*, Note de recherche en bâtiment n° 210, Conseil national de recherches du Canada, 1984.
7. *Fenêtres*, norme CSA A440-00, Association canadienne de normalisation.
8. *Guide de l'utilisateur de la norme CSA A440-00*, Fenêtres, Publication spéciale A440.1, Association canadienne de normalisation.
9. *Installation des fenêtres et des portes*, norme CSA A440.4-98, Association canadienne de normalisation.
10. *Étanchéité à l'eau des fenêtres – Étude portant sur les codes, les normes, les essais et la certification*, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2002.
11. *Water Penetration Resistance of Windows—Study of Manufacturing, Building Design, Installation, and Maintenance Factors,* Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2002.

Directeur de projet à la SCHL : Silvio Plescia

Consultants pour le projet de recherche : RDH Building Engineering Limited, Vancouver, C.-B.

La SCHL a entrepris cette étude en partenariat avec la Homeowner Protection Office et la British Columbia Housing Management Commission.

Recherche sur le logement à la SCHL

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

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

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

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

©2003, Société canadienne d'hypothèques et de logement

Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 16-04-10
Révision : 2005, 2010

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

63368