RÉHABILITATION DE L'ENVELOPPE DE BÂTIMENTS

GUIDE DES PROPRIÉTAIRES ET DU GESTIONNAIRE IMMOBILIER

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

LA SCHL : AU CŒUR DE L'HABITATION

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) est l'organisme fédéral responsable de l'habitation. Elle aide les Canadiens à avoir accès à un vaste choix de logements de qualité, à prix abordable.

Le Programme d'assurance prêt hypothécaire de la SCHL a aidé de nombreux Canadiens à réaliser leur rêve de posséder une maison. La SCHL offre une aide financière pour que les Canadiens les plus démunis puissent se procurer un logement convenable, à prix abordable. Par l'entremise de ses activités de recherche, la SCHL stimule l'innovation dans les domaines suivants : conception des habitations, technologie du bâtiment, urbanisme, options de logement et financement. La SCHL s'associe également avec le secteur de l'habitation et les autres membres d'Équipe Canada afin de vendre les produits et le savoir-faire canadiens sur les marchés étrangers et, ainsi, de créer des emplois ici-même, au pays.

La SCHL offre aux consommateurs et aux membres du secteur de l'habitation une vaste gamme de produits d'information susceptibles de les aider à prendre des décisions éclairées concernant leurs achats ou leurs affaires. Avec la plus vaste gamme d'information sur l'habitation et les logements au Canada, la SCHL est le plus important diffuseur d'information sur l'habitation au pays.

Par ses activités, la SCHL contribue à l'amélioration de la qualité de vie des Canadiens, dans toutes les collectivités du pays. Elle les aide à vivre dans des maisons sûres à tout point de vue. Elle est vraiment « au cœur de l'habitation ».

Les Canadiens peuvent se procurer l'information diffusée par la SCHL dans différents points de vente et dans ses bureaux régionaux.

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone : 1 800 668-2642
(à l'extérieur du Canada : (613) 748-2003)
ou par télécopieur : 1 800 245-9274
(à l'extérieur du Canada : (613) 748-2016)

Pour nous joindre en direct, visitez notre page d'accueil à l'adresse suivante :
www.cmhc-schl.gc.ca

La Société canadienne d'hypothèques et de logement souscrit à la politique du gouvernement fédéral sur l'accès des personnes handicapées à l'information. Si vous désirez obtenir la présente publication sur des supports de substitution, composez le 1 800 668-2642.

Réhabilitation de l'enveloppe de bâtiments –

Guide des propriétaires et du gestionnaire immobilier

Rédigé pour
la Société canadienne d'hypothèques et de logement
par RDH Building Engineering Limited.

Le contenu technique du *Guide* est l'oeuvre de :
RDH Building Engineering Ltd.
Levelton Engineering Ltd.
Morrison Hershfield Ltd.
Neale Staniszkis Doll Adams Architects
Read Jones Christoffersen.

L'équipe de projet se compose de Sheltair Scientific Ltd.
B.R. Thorson Consulting Ltd.
Frido Consulting
Heatherbrae Construction
Highland Restoration Services Ltd.
M. D. Onysko a pour sa part revu des sections et des aspects techniques précis du *Guide*.

Directeurs de recherche pour la SCHL :
Mark Salerno, MRAIC
Consultant principal, Recherche et diffusion d'information
Bureau SCHL de la C.-B et du Yukon
Vancouver (Colombie-Britannique)
Ken Ruest
Recherchiste principal
Bureau national de la SCHL
Ottawa (Ontario)

La SCHL offre de nombreux renseignements relatifs à l'habitation.
Pour plus d'information, veuillez composer le 1 800 668-2642
ou visitez notre site Web : www.cmhc-schl.gc.ca

This publication is also available in English under the title Building envelope rehabilitation – Owner's-Property manager guide, 62307.

Cette recherche a été financée (en partie) par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). La qualité rédactionnelle de ce rapport, son contenu et les opinions qui y sont émises sont de l'auteur (des auteurs). La SCHL ne saurait en assumer la responsabilité et se dégage de toute obligation relativement aux conséquences résultant de l'utilisation que le lecteur pourrait faire des renseignements, des matériaux ou des techniques qui y sont décrits.

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Vedette principale au titre : Réhabilitation de l'enveloppe de bâtiments—Guide des propriétaires et du gestionnaire immobilier.

Publ. aussi en anglais sous le titre : Building Envelope Rehabilitation—Owner-property manager guide

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 0-660-96517-8
No de cat. NH15-381/2001F

1. Maisons en bois — Réfection — Guides, manuels, etc.
2. Maison en bois — Humidité.
3. Maisons en bois — Conception et construction.
4. Habitations — Humidité.
I. Société canadienne d'hypothèques et de logement.

TH4816.B84 2001 694.'2 C2001-980125-4

©2001, Société canadienne d'hypothèques et de logement.
Tous droits réservés. La reproduction, le stockage dans un système de recherche documentaire ou la transmission d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre moyen sont interdits sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Sans que ne soit limitée la généralité de ce qui précède, il est de plus interdit de traduire un extrait de cet ouvrage dans toute autre langue sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL

Table des matières

Note

Le *B.C. Building Code* et le *City of Vancouver Building Bylaw* n'existent officiellement qu'en anglais. La Société canadienne d'hypothèques et de logement a toutefois jugé bon d'en faire traduire les sections citées dans la présente publication. La traduction n'a cependant aucun caractère officiel.

Table des matières iii
Figures vii
Tableaux ix
Photos xi
Avant-propos xiii
Membres du comité directeur du consortium BERC xiii
Abréviations et glossaire xv

Chapitre 1 — Introduction

Table des matières. 1-1
Figures 1-1
1.1 Contexte 1-3
1.2 Processus de réhabilitation et fonctions pertinentes 1-3
1.3 Efficacité des coûts. 1-3
1.4 Le guide. 1-4

Chapitre 2 — Évaluation

Table des matières. 2-1
Figures 2-1
Tableaux 2-1
Photos 2-2
2.1 Introduction 2-3
2.2 Choisir un consultant et travailler avec lui 2-3
2.3 Cerner les problèmes possibles 2-5
2.3.1 Symptômes. 2-5
2.3.2 Provenance possible des problèmes d'humidité. 2-8
2.4 Processus d'évaluation 2-12
2.4.1 Santé et sécurité 2-14
2.4.2 Étude initiale 2-14
2.4.3 Étude approfondie de l'état 2-15
2.4.4 Investigation d'un problème précis 2-17

2.5 Rapport d'étude de l'état et d'investigation 2-18
2.5.1 Contenu du rapport 2-18
2.5.2 Évaluer le rapport et envisager les options 2-19
2.5.3 Décision d'aller de l'avant. 2-21
2.6 Budgets 2-21
2.7 Étape de l'évaluation – Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier 2-22

Chapitre 3 — Avant la construction

Table des matières. 3-1
Figures 3-1
Tableaux 3-2
Photos 3-2
3.1 Introduction 3-3
3.2 Aperçu du projet de réhabilitation 3-3
3.2.1 Réparations temporaires 3-3
3.2.2 Étapes avant la construction 3-4
3.2.3 Entente liant les propriétaires et le consultant 3-4
3.2.4 Formules d'ententes normalisées. 3-6
3.3 Compréhension des aspects techniques de la réhabilitation 3-6
3.3.1 Contrôle de la pénétration de la pluie 3-6
3.3.2 Technologie de l'écran pare-pluie en réhabilitation de bâtiments à ossature de bois. 3-7
3.3.3 Conception et réalisation des détails d'exécution 3-9
3.4 Étape de la conception. 3-10
3.4.1 Vérification du rapport d'étude de l'état. 3-11
3.4.2 Échelonnement des travaux 3-11
3.4.3 Élaboration d'autres solutions de conception 3-11
3.4.4 Codes, règlements et processus municipaux 3-14
3.4.5 Comparaison et présentation des solutions de rechange 3-15
3.4.6 Aperçu du calendrier des travaux 3-19
3.4.7 Production des documents de conception 3-20
3.5 Étape des documents de construction 3-20
3.5.1 Activités 3-20
3.5.2 Documents de construction 3-20
3.5.3 Garanties et cautionnements 3-21
3.5.4 Permis de construire 3-22

3.6 Appel d'offres et choix d'un entrepreneur 3-22
3.6.1 Démarches de mise en œuvre des travaux de construction 3-22
3.6.2 Appel d'offres 3-25
3.6.3 Choix d'un entrepreneur 3-25
3.7 Coût du projet. 3-26
3.7.1 Répartition du coût total du projet. 3-26
3.7.2 Décisions influant sur les coûts. 3-28
3.8 Étape avant la construction – Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier 3-30

Chapitre 4 — Construction

Table des matières. 4-1
Figures 4-1
Photos 4-1
4.1 Introduction 4-3
4.1.1 Calendrier des travaux de construction. 4-4
4.2 Début des travaux de construction 4-5
4.2.1 Lettre d'intention 4-5
4.2.2 Réunion avant le début des travaux de construction. 4-6
4.2.3 Points à l'ordre du jour. 4-6
4.3 Déroulement des activités de construction. 4-8
4.3.1 Certificats de paiement. 4-9
4.3.2 Vérification sur place 4-9
4.3.3 Réunions d'étape 4-10
4.3.4 Modification des travaux 4-10
4.4 Achèvement des travaux. 4-11
4.4.1 Dessins du bâtiment fini. 4-11
4.4.2 Réunion de mise en service 4-11
4.4.3 Vérification des garanties 4-11
4.5 Étape de la construction – Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier 4-12

Chapitre 5 — Manuel de l'enveloppe du bâtiment

Table des matières. 5-1
Tableaux 5-1
5.1 Manuel de l'enveloppe du bâtiment. 5-3
5.2 Établissement du plan d'entretien 5-4
5.3 Établissement du plan de renouvellement 5-5

Annexe A

Spécialiste de l'enveloppe du bâtiment – Guide sur la pratique professionnelle A-1

Bibliographie

Sites Web

Remerciements

Figures

Figure 1-1 – Étapes d'un projet de réhabilitation et participants types 1-5
Figure 1-2 – Calendrier type des travaux de réhabilitation de l'enveloppe d'un bâtiment 1-6
Figure 2-1 – Détails d'exécution types de l'enveloppe d'un bâtiment à ossature de bois 2-8
Figure 2-2 – Processus d'évaluation 2-13
Figure 2-3 – Résultats des sondes d'humidité et des trous de sondage 2-20
Figure 3-1 – Mode courant de passation de contrats et de conclusion d'ententes 3-5
Figure 3-2 – Performance des murs étanchéisés en surface 3-8
Figure 3-3 – Performance de murs à écran pare-pluie. 3-8
Figure 3-4 – Calendrier type d'un projet de réhabilitation 3-19
Figure 3-5 – Détail de réhabilitation type du solin traversant la cavité 3-21
Figure 3-6 – Démarche classique 3-23
Figure 3-7 – Gestion des travaux de construction. 3-24
Figure 3-8 – Répartition du coût total de réalisation du projet. 3-27
Figure 3-9 – Répartition du coût des matériaux 3-29
Figure 4-1 – Rapport entre les contrats et les étapes du projet 4-3
Figure 4-2 – Calendrier de réhabilitation type d'un bâtiment à ossature de bois. 4-5

Tableaux

Tableau 2-1 – Symptômes visibles d'ennuis possibles 2-6
Tableau 2-2 – Détails d'exécution et possibilité de problèmes 2-9
Tableau 3-1 – Choix de mesures de réparation 3-16
Tableau 3-2 – Analyse du coût des solutions de rechange 3-18
Tableau 5-1 – Modèle de plan d'entretien 5-4
Tableau 5-2 – Modèle de plan de renouvellement 5-6

Photos

Photo 2-1 – Taches sur le parement de stucco 2-7
Photo 2-2 – Taches sur le béton, sous le parement 2-7
Photo 2-3 – Taches à l'endroit des dalots et des selles 2-7
Photo 2-4 – Taches à la surface du soffite du balcon 2-7
Photo 2-5 – Fissuration du parement de stucco 2-7
Photo 2-6 – Taches de moisissure sur la face intérieure du revêtement intérieur en plaques de plâtre 2-7
Photo 2-7 – Formation de flaques d'eau et fixation du garde-corps à travers la membrane, risquant de donner lieu à des infiltrations d'eau 2-10
Photo 2-8 – Fixation du garde-corps à travers le solin de couronnement plat. 2-10
Photo 2-9 – Fissure à la jonction du placage de brique et du stucco. 2-10
Photo 2-10 – Piètre exécution à la jonction de la jardinière et du mur. 2-10
Photo 2-11 – Piètre exécution de la bouche d'évacuation; absence de bride de raccordement au papier de revêtement et impossibilité de nettoyer le grillage risquant de recueillir la charpie et d'obturer la bouche d'évacuation. 2-11
Photo 2-12 – Piètre exécution de la jonction du solin et du mur (selle) 2-11
Photo 2-13 – Terminaison du retrait dans le stucco.. 2-11
Photo 2-14 – Solin incliné vers l'arrière dirigeant l'eau dans le mur. 2-11
Photo 2-15 - Jonction de la pièce d'appui et du stucco 2-12
Photo 2-16 – Aucun solin en dos-d'âne à la jonction de la cheminée et du toit pour empêcher l'eau de s'accumuler à la jonction du toit et des murs, favorisant ainsi davantage les infiltrations d'eau. 2-12
Photo 2-17 – Sonde d'humidité type. 2-16
Photo 2-18 – Sondage type pratiqué à l'angle inférieur d'une fenêtre. 2-17
Photo 2-19 – Sondage confirmant la composition du mur et l'état des matériaux constitutifs. 2-17

Photo 3-1 – Étais temporaires destinés à soutenir la charpente des passages piétons. 3-4
Photo 3-2 – Encloisonnement temporaire de la cage d'escalier et du passage piéton dans le but de prévenir l'infiltration d'eau jusqu'à l'exécution des correctifs permanents. 3-4
Photo 3-3 – Fourrures en bois posées par-dessus le papier de revêtement pour créer une cavité d'évacuation. 3-9
Photo 3-4 – Mur à écran pare-pluie avec cavité formée grâce à la pose de fourrures à l'endroit des solins traversant le mur. 3-10
Photo 3-5 – Détail de réhabilitation à l'endroit de la selle. 3-10
Photo 3-6 – Aménager une marquise au-dessus d'une porte-fenêtre et prolonger le débord de toit au-dessus des fenêtres cintrées de l'étape supérieur permettent de réduire leur exposition. . 3-12
Photo 3-7 – Murs et balcons avant les travaux de réhabilitation. 3-12
Photo 3-8 – Bâtiment réhabilité comportant des murs à écran pare-pluie revêtus de stucco, des garde-corps remaniés, des nouvelles fenêtres et des solins traversant la cavité vis-à-vis la traverse supérieure des fenêtres.. 3-12
Photo 3-9 (avant la réhabilitation) et photo 3-10 (après la réhabilitation) – Encloisonnement des passages piétons pour en réduire l'exposition, comportant l'ajout d'un toit au-dessus du niveau supérieur et de vitrages. 3-13
Photo 3-11– Détail d'exécution laissant à désirer au point de raccordement des jardinières et des murs du bâtiment. 3-14
Photo 3-12 – Élimination d'un détail d'exécution posant problème en ne raccordant pas les jardinières au bâtiment. 3-14
Photo 4-1 – Échafaudages et encloisonnement temporaire d'un bâtiment à ossature de bois en cours de réhabilitation. 4-9

Avant-propos

Le consortium de recherche sur l'enveloppe du bâtiment [Building Envelope Research Consortium (BERC)] a contribué à assurer la direction et l'orientation générale lors de la production de cet ouvrage.

Le consortium BERC se compose d'une vaste gamme de représentants du secteur de la construction de la Colombie-Britannique, d'associations d'architectes et d'ingénieurs, d'organismes de recherche, des paliers de gouvernement fédéral, provincial et municipal, de promoteurs, d'entrepreneurs et d'associations de fabricants de produits de bâtiment.

Membres du comité directeur du consortium BERC

Tom Ainscough, MAIBC
British Columbia Housing Management Commission

Allen Aubert, MAIBC
Architectural Institute of British Columbia

Brian Delbrueck
Canadian Institute of Treated Wood

Bill Duncan
Carpenters Apprenticeship and Training Commission

Gerry Fanaken
Vancouver Condominium Services Ltd.

Karen Hemmingson, MCIP
Homeowner Protection Office

Mike Hollick
Pacific Wood Preservation Services Ltd.

Gary Johnson
British Columbia Buildings Corporation

Kathleen Kompauer, P.Eng.
Concrete Ready Mix Association

Lyle Kuhnert
B.C. Ministry of Municipal Affairs and Housing

David Linton
Institut du développement urbain du Canada

Gregg Lowes, Directeur exécutif
British Columbia Wall and Ceiling Association

Jim Morris, Directeur général
National Home Warranty Programs

Paul Morris, Ph.D.
Forintek Canada

Alanna Nadeau
Workers' Compensation Board of B.C

Jim Neill, BEP, P.Eng.
Association of Professional Engineers and Geoscientists of British Columbia (APEGBC)

Ken Ruest
Société canadienne d'hypothèques et de logement

Mark Salerno, MRAIC
Société canadienne d'hypothèques et de logement

Elia Sterling, MRAIC, MASHRAE
Export Council of Canadian Architecture

Doug Watts, P.Eng., MAIBC, MRAIC
Permits and Licenses Department
City of Vancouver

Neil Ziola
Association canadienne des constructeurs d'habitations

Abréviations et glossaire

Voici les abréviations et définitions des termes employés dans le présent *Guide.*

Addenda
Document qui, modifiant le dossier d'appel d'offres (habituellement les plans et devis), est transmis aux concurrents avant l'échéance de la période de soumission.

AIBC
Architectural Institute of B.C.

AICC
Association des ingénieurs-conseils du Canada.

APEGBC
Association of Professional Engineers and Geoscientists of B.C.

Assèchement
Principe de gestion de l'eau misant sur des caractéristiques et des matériaux qui favorisent la diffusion et l'évaporation de l'humidité des matériaux qui deviennent mouillés.

ASTM
American Society for Testing and Materials.

Balcon
Plate-forme exposée à l'extérieur et destinée à l'usage des piétons, faisant saillie sur le bâtiment de manière à ne pas être située au-dessus d'espaces habitables ou à servir de toit.

British Columbia Building Code (Code du bâtiment de la Colombie-Britannique)
La version officielle n'existe qu'en anglais, mais pour faciliter la lecture du présent Guide, le titre est indiqué en français, à titre d'information, lorsqu'il est accompagné d'exigences tirées du code.

Cautionnement
Garantie financière à l'égard de l'exécution d'une obligation, prenant généralement la forme d'un document accompagné d'un promesse de céder un bien en nantissement.

CCAC
Comité des conseils d'architecture du Canada.

CCDC
Comité canadien des documents de construction.

Coefficient d'occupation du sol
Rapport obtenu en divisant l'aire de plancher brute ou totale par la superficie du terrain.

Commission Barrett
Commission d'enquête mandatée pour faire la lumière sur la qualité de la construction des bâtiments résidentiels. Dirigée par l'ex-premier ministre de la Colombie-Britannique Dave Barrett, la commission a été fondée en avril 1998.
Le rapport Barrett recommandait aux trois paliers de gouvernement, à l'industrie de la construction et à différentes professions d'intervenir pour raffermir la confiance des consommateurs et rétablir le climat de confiance au sein du secteur de la construction résidentielle.

Conseil de copropriété
Groupe de propriétaires élus pour s'acquitter des fonctions de la société de copropriété.

Contre-solin
Pièce de solin distincte, généralement en tôle, qui, recouvrant la rive supérieure du solin de base, empêche l'eau de s'y introduire.

Demande de propositions (Appel de propositions)
Document définissant les objectifs d'un projet et précisant la portée anticipée des services, les effectifs qui seront mis à contribution, les références, le calendrier d'exécution des travaux et les honoraires.

Déviation
Moyens désignant les principes de gestion de l'eau qui font appel aux caractéristiques du bâtiment et à la géométrie des ensembles de construction pour limiter leur exposition à la pluie.

Durabilité
Capacité d'un matériau, composant, ensemble de construction ou bâtiment, à remplir les fonctions nécessaires à sa tenue en service au fil du temps sans nécessiter d'entretien, de réparation ou de renouvellement imprévus.

Durée utile
Période réelle de tenue en service des matériaux, composants et ensembles de construction de l'enveloppe du bâtiment n'entraînant pas de coûts d'entretien et de renouvellement imprévus

Écran pare-pluie
Moyen conçu pour empêcher la pluie de s'infiltrer, comptant sur le parement pour faire dévier la plus grande partie de l'eau, sur une cavité pour assurer l'évacuation de l'eau qui se serait introduite derrière le parement, et sur l'étanchéité à l'air, qui tend vers l'équilibrage de la pression de part et d'autre du parement.

Ensemble de construction
Juxtaposition de composants et de matériaux constituant un pan complet de mur ou de toit.

Entretien
Processus périodique d'inspection, de réparations mineures et de remplacement d'éléments constitutifs de l'enveloppe du bâtiment visant à préserver le niveau de performance souhaité pour la durée utile escomptée sans devoir se livrer à des activités de renouvellement imprévues.

Enveloppe
Parois extérieures protégeant le milieu intérieur de l'environnement extérieur.

Enveloppe du bâtiment
Éléments du bâtiment (fenêtres, portes, murs, toit et fondations) séparant le milieu intérieur conditionné de l'environnement extérieur.

Étanchéisation de façade
Technique de contrôle de la pénétration de la pluie ne comptant uniquement que sur l'élimination des trous de la face extérieure exposée de l'ensemble de construction.

Évacuation
Principe de gestion de l'eau exploitant les faces des ensembles de construction pour favoriser l'écoulement de l'eau.

Exploitation
Terme se rapportant à l'occupation normale du bâtiment où l'enveloppe est influencée par le conditionnement de l'espace intérieur, les changements apportés aux appareils d'éclairage, la végétation et les jardinières ainsi que les dommages accidentels et le vandalisme.

Fourrure
Pièce de bois disposée verticalement (en général, en bois traité de 1 x 2 po ou en bande de contreplaqué traité sous pression) formant la cavité entre le parement et le papier de revêtement d'un mur avec écran pare-pluie.

Garantie
Obligation en vertu de laquelle l'entrepreneur ou le programme d'assurance offre au propriétaire d'assumer les responsabilités stipulées relativement à la correction des défauts ou de la non-conformité à des critères de performance spécifiques dans un délai prescrit.

HPO
Sigle désignant le *Homeowner Protection Office,* société d'État provinciale créée à la suite des recommandations formulées dans le rapport de la Commission Barrett sur la qualité de construction des copropriétés en Colombie-Britannique. Le HPO, institué en vertu de la *Homeowner Protection Act* adoptée le 28 juillet 1998, a officiellement ouvert ses portes le 1er octobre 1998. Le HPO s'occupe de la délivrance de permis aux constructeurs de bâtiments résidentiels, du cadre de référence et du contrôle de la garantie obligatoire des maisons neuves par une tierce partie, de l'administration du programme de prêts sans intérêt pour les réparations et de subventions exemptes de la taxe de vente provinciale à l'intention des propriétaires d'habitations endommagées par l'humidité, ainsi que de recherche et de sensibilisation orientées vers le secteur de la construction résidentielle et les consommateurs.

Joint de fissuration
Discontinuité destinée à prévenir ou à situer à un endroit précis la fissuration de matériaux friables comme le stucco.

Joint de rupture
Séparation de différentes parties d'une construction pour tenir compte du mouvement différentiel.

Membrane de protection dissimulée
Matériau employé pour contrôler la pénétration de la pluie, misant sur le concours du parement et d'une membrane de protection contre l'humidité (papier de revêtement ou membrane) située plus en retrait dans le mur pour limiter l'infiltration d'eau.

Membrane de revêtement
Matériau constitutif d'un mur extérieur, ayant pour fonction de favoriser l'écoulement de l'eau, d'empêcher l'eau de parvenir jusqu'à l'ossature après s'être introduite derrière le parement. La membrane de revêtement imperméable peut également remplir les fonctions de pare-air et de pare-vapeur. Il existe des membranes de revêtement perméables à la vapeur d'eau, comme le papier de revêtement et le revêtement d'étanchéité, et des membranes de revêtement imperméables à l'eau.

Métreur-vérificateur
Spécialiste qui, oeuvrant pour le compte d'un entrepreneur ou d'un client, a pour fonctions de calculer la quantité et le coût des matériaux ainsi que de la main-d'oeuvre nécessaires pour la construction d'un bâtiment, en plus de surveiller l'administration du contrat financier pendant l'exécution des travaux.

Papier de revêtement
Matériau organique en feuille, imprégné d'asphalte (membrane de revêtement perméable à la vapeur d'eau) offrant une surface d'évacuation de l'eau derrière le parement.

Pare-air (étanchéité à l'air)
Matériaux et éléments dont l'action solidaire fait obstacle au mouvement d'air à travers un ensemble de construction et qui contribue ainsi à limiter la possibilité de déperdition de chaleur et de condensation imputable au mouvement d'air.

Parement
Matériau ou élément constituant la face extérieure du mur et exposé aux intempéries.

Pare-vapeur
Matériau affichant une faible perméabilité à la vapeur d'eau qui, situé à l'intérieur d'un ensemble de construction, vise à éliminer le mouvement de vapeur et à limiter les risques de condensation par diffusion.

Passage piéton
Endroit exposé à l'extérieur permettant aux piétons de circuler entre les logements et les cages d'escaliers ou les ascenseurs.

Point de pénétration
Ouverture pratiquée intentionnellement dans un ensemble de construction dans le but de faire passer entre l'intérieur et l'extérieur des conduits, des canalisations électriques, des tuyaux et des attaches.

Produits de préservation appliqués à pied d'oeuvre
Produits appliqués couramment sur le chantier de construction, soit à la brosse, soit par vaporisation, au rouleau ou selon un mode d'application sans pression, destinés à prévenir la pourriture du bois.

Réhabilitation
Programme complet d'amélioration générale des détails d'exécution et des ensembles constitutifs de l'enveloppe, ayant pour but de permettre au bâtiment de remplir les fonctions prévues à l'origine.

Renouvellement
Activité liée au remplacement attendu d'éléments ou de matériaux de l'enveloppe usés, qui vaut généralement pour les articles dont le cycle de vie dépasse un an.

Réparation
Remplacement ou reconstruction d'ensembles de construction, d'éléments ou de matériaux à des endroits spécifiques de l'enveloppe, ayant pour but de permettre au bâtiment de remplir les fonctions prévues à l'origine.

Revêtement d'étanchéité
Matériau plastique, en feuille de polyoléfine filée-liée ou de polyéthylène perforé, employé comme membrane de revêtement perméable à la vapeur d'eau, généralement intercalé entre le revêtement mural intermédiaire et le parement extérieur.

Revêtement d'ossature
Matériau s'entendant généralement du panneau de copeaux orientés (OSB) ou de contreplaqué, employé pour donner de la rigidité à l'ossature murale et offrir une surface d'appui pour le papier de revêtement et le parement.

Selle
Jonction de deux petites surfaces horizontales, désignant notamment la rencontre de la partie supérieure du garde-corps d'un balcon ou mur en surélévation et de la surface verticale tel un mur.

Société de copropriété
En 1999, la *Condominium Act of B.C.* était abrogée par la *Strata Property Act.* La société de copropriété a l'obligation légale de réparer et d'entretenir la propriété, les installations et les biens en commun.

Solin
Matériau servant à faire dévier l'eau, à rendre les raccordements étanches et à protéger les membranes sous-jacentes contre tout dommage.

Solin à gradins
Solin utilisé à la jonction d'un toit en pente et d'un mur parallèle à la pente. Le solin de base et le contre-solin se posent à recouvrement suivant la pente pour constituer le solin à gradins.

Solin avec larmier
Élément destiné à empêcher l'eau qui descend le long de la face de composants verticaux (tels que murs ou fenêtres) de poursuivre son trajet au-delà.

Solin comblant la cavité
Matériau destiné à intercepter et à diriger à l'extérieur l'eau qui s'écoule vers le bas de la cavité du mur.

Solin de base
Élément de la couverture remontant vers le haut à l'intersection du toit et d'un mur ou d'un élément traversant le toit, pouvant être fait du même matériau que la principale membrane de couverture ou d'un matériau compatible.

Solin de couronnement
Matériau destiné à évacuer l'eau du dessus des murs. Pour remplir sa fonction, le solin de couronnement doit être incliné en direction du toit pour éviter que l'eau finisse par tacher le parement extérieur. Il se révèle difficile de rendre le solin de couronnement imperméable aux joints et aux intersections, sans compter qu'il requiert une membrane imperméable continue en dessous.

Solin de noue
Solin posé à l'angle rentrant formé par l'intersection de deux versants d'une couverture en bardeaux pour en assurer la continuité.

Solin traversant le mur
Membrane imperméable ou solin métallique placé sous un segment de béton préfabriqué, de la maçonnerie en pierre ou des éléments de brique appelés couronnements, près du dessus de murs en maçonnerie de manière à empêcher l'eau de s'infiltrer dans le mur aux joints des couronnements. Le solin couvrant la largeur du mur sert également à empêcher la diffusion par capillarité de l'humidité à travers des matériaux poreux, comme le béton ou la maçonnerie, s'ils se prolongent jusqu'à des endroits enregistrant un niveau d'humidité élevé, par exemple sous le niveau du sol.

Soumission
Acte d'un concurrent à conclure une entente avec le propriétaire d'un ouvrage au prix indiqué sur la formule de soumission, jusqu'à l'expiration du délai d'acceptation.

Spécialiste-coordonnateur agréé
Professionnel autorisé à coordonner tous les travaux de conception et toute vérification effectuée sur place par des spécialistes agréés requis pour le projet de construction. Le *British Columbia Building Code 1998* requiert que le propriétaire d'un bâtiment retienne les services d'un spécialiste-coordonnateur agréé avant d'obtenir un permis de construire.

Spécialiste de l'enveloppe du bâtiment
Expert chargé de revoir la conception de l'enveloppe du bâtiment et de signaler à l'architecte ou au spécialiste-coordonnateur agréé tout point mettant en cause la séparation entre deux milieux différents, ainsi que la performance des matériaux, composants et ensembles de construction de l'enveloppe du bâtiment. Pour en savoir plus sur le rôle du spécialiste de l'enveloppe du bâtiment, consultez l'annexe E.

Système
Amalgame de matériaux et de composants remplissant une fonction particulière (système d'étanchéité à l'air ou système de protection contre l'humidité).

Teneur en eau
Quantité d'eau contenue dans un matériau, en l'occurrence le bois, exprimée en pourcentage du poids anydre du matériau.

Terrasse
Plate-forme extérieure, aménagée à l'intention des piétons au-dessus de locaux habitables, faisant également fonction de toit.

Traitement sous pression
Injection sous pression élevée d'un produit de préservation dans le bois pour le protéger contre la pourriture et l'attaque des termites.

Vancouver Building By-Law (Règlement de construction de Vancouver)
Traduction libre du règlement municipal qui n'existe officiellement qu'en anglais.

Chapitre 1 — Introduction

Table des matières

1.1 Contexte 1-3
1.2 Processus de réhabilitation et fonctions pertinentes 1-3
1.3 Efficacité des coûts. 1-3
1.4 Le guide. 1-4

Figures

Figure 1-1 – Étapes d'un projet de réhabilitation et participants types 1-5
Figure 1-2 – Calendrier type des travaux de réhabilitation de l'enveloppe d'un bâtiment 1-6

Chapitre 1 — Introduction

1.1 Contexte

Le présent *Guide* s'inscrit parmi les trois ouvrages consacrés à la réhabilitation des bâtiments à ossature de bois de la région côtière de la Colombie-Britannique. Le *Guide du consultant,* document d'accompagnement du présent *Guide,* approfondit l'aspect technique tout en mettant l'accent sur le rôle que le consultant est appelé à jouer lors de la réhabilitation. L'ouvrage *Managing Major Repairs,* publié collectivement par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), le *B.C Homeowner Protection Office* (HPO) et le *B.C. Ministry of Municipal Affairs,* envisage la réhabilitation selon l'optique de la société en copropriété et le contexte juridique. De plus, il donne un aperçu de certains aspects techniques de la réhabilitation.

De nombreux bâtiments à ossature de bois en Colombie-Britannique sont endommagés par l'humidité et certains ont déjà été réparés au moins une fois. Les bâtiments qui n'ont jamais été réhabilités et ceux qui l'ont déjà été une fois nécessiteront des travaux au cours des prochaines années. Le fait que bien des bâtiments requièrent de nouveau des travaux de réhabilitation met en évidence la nécessité de compter sur un guide énonçant des mesures efficaces de réparation et de réhabilitation.

Ce *Guide* a pour objet d'aider les propriétaires et les gestionnaires immobiliers à mieux comprendre les notions techniques et les enjeux de la réhabilitation, tout en suscitant une meilleure compréhension du processus en cause. Cette meilleure compréhension permettra aux propriétaires de prendre des décisions éclairées, de mieux orienter les gestionnaires immobiliers et d'établir de meilleures communications entre toutes les parties participant à la réhabilitation d'un bâtiment.

1.2 Processus de réhabilitation et fonctions pertinentes

La réhabilitation d'un bâtiment à ossature de bois passe par de nombreuses étapes et chacune d'elles fait appel à une combinaison différente de propriétaires, de gestionnaires immobiliers, de consultants et d'entrepreneurs. Le schéma de la figure 1-1 reproduit le processus de réhabilitation en plus d'indiquer les personnes susceptibles d'intervenir à chaque étape. Le *Guide* est structuré de façon à suivre les étapes : Investigation/évaluation; Avant la construction; Construction; et Durée utile.

La réhabilitation d'une construction prend énormément de temps. Bien souvent, les propriétaires et les gestionnaires immobiliers ne se rendent pas compte du délai que peuvent requérir l'investigation/l'évaluation et l'étape avant la construction. La figure 1-2 illustre un calendrier de réhabilitation type. Le *Guide* traite en détail de bon nombre des fonctions qui y sont indiquées.

Les propriétaires, gestionnaires immobiliers et consultants jouent un rôle important à chacune des étapes de la réhabilitation. D'habitude, les responsabilités sont réparties entre le conseil de copropriété, le gestionnaire immobilier et, dans bien des cas, le comité de réhabilitation du bâtiment. Bien des petits conseils de copropriété n'ont pas de gestionnaire immobilier, mais les propriétaires assument les mêmes responsabilités en matière de réhabilitation que le gestionnaire immobilier de grandes sociétés de copropriété. Le *Guide* unifie les responsabilités du propriétaire et du gestionnaire immobilier. Le propriétaire doit déterminer la répartition des responsabilités suivant sa propre situation.

La majorité des bâtiments en voie d'être réhabilités sont occupés pendant toute la durée des travaux. Voilà qui complique davantage la tâche du consultant et de l'entrepreneur. Pour l'entrepreneur, cela ajoute à la difficulté d'établir le calendrier des travaux et de prendre des mesures de sécurité supplémentaires, alors que pour les occupants, l'inconfort et les inconvénients s'ajoutent au coût de la réhabilitation.

1.3 Efficacité des coûts

Le contexte de l'expression « efficacité des coûts » est essentiel aux décisions prises en rapport avec l'aide qu'offre le *Guide.* Envisage-t-on l'efficacité

des coûts à l'intérieur d'une période de garantie ou au cours du cycle de vie du bâtiment ? La seconde option se prête mieux au présent *Guide*. Elle ne s'oppose pas à l'échelonnement des travaux de réhabilitation ou à l'adoption de mesures entraînant des risques élevés pour les propriétaires, à condition de comprendre et de reconnaître ces risques.

Les nombreuses parties intéressées considèrent sous un angle différent le contexte de l'efficacité des coûts. En réalité, même au sein d'une société de copropriété, il y a fort à parier que les points de vue différeront, compte tenu de la situation financière de chacun des propriétaires et de l'intérêt qu'il porte au bâtiment à longue échéance. Voici d'ailleurs quelques points de vue dont il faudra tenir compte :

- Le propriétaire d'un logement en copropriété qui projette de le vendre aussitôt que possible.
- Le propriétaire d'un logement en copropriété qui entend le rester longtemps.
- Le conseil de copropriété qui remplit les obligations de la société et de ses directeurs aux termes de la *B.C. Strata Property Act* (1998) et de la *B.C. Strata Property Amendment Act* (1999), y compris des règlements afférents.
- Les établissements financiers qui consentent des prêts hypothécaires de premier rang.
- L'établissement financier qui consent le prêt hypothécaire de deuxième rang pour financer les travaux de réhabilitation, ou le garant.
- Les parties ayant participé à la conception et à la construction du bâtiment d'origine, et qui pourraient être invitées à contribuer aux travaux de réhabilitation.
- Le consultant et l'entrepreneur retenus pour les travaux de réhabilitation qui peuvent être exposés aux risques d'une défaillance ultérieure du bâtiment.
- Le fournisseur de la garantie, qui voudra évaluer le risque d'une défaillance ultérieure. Ce fournisseur devrait participer au processus de conception.
- Le futur acheteur d'un logement en copropriété.

D'ordinaire, la réhabilitation du bâtiment présente une gamme de solutions de rechange, chacune étant assortie de ses propres coûts et risques de performance. Les propriétaires doivent prendre des décisions et s'efforcer de comprendre les conseils et les renseignements que leur donnent les consultants. Ils doivent également comprendre que la décision d'adopter certaines mesures de réhabilitation de l'enveloppe du bâtiment est distincte, mais liée à la valeur de ce qu'ils pourraient revendiquer des parties ayant pris part à la conception et à la construction du bâtiment d'origine.

1.4 Le Guide

Le *Guide* s'adresse surtout aux propriétaires et gestionnaires immobiliers qui s'intéressent à la réparation et à la réhabilitation de l'enveloppe des bâtiments collectifs à ossature de bois de la zone climatique du littoral de la Colombie-Britannique. Les termes « réparation » et « réhabilitation » peuvent s'employer indifféremment. Par contre, dans le contexte du présent *Guide*, la « réparation » désigne le remplacement ou la reconstruction d'assemblages, de composants ou de matériaux de zones précises de l'enveloppe du bâtiment, alors que la « réhabilitation » désigne plutôt des améliorations générales étendues des ensembles de construction et détails d'exécution de l'enveloppe. Dans les deux cas, l'intention consiste à améliorer l'enveloppe du bâtiment pour qu'elle puisse remplir ses fonctions prévues à l'origine.

Le *Guide* fait abstraction du rôle que les propriétaires, le gestionnaire immobilier et le consultant pourraient être appelés à remplir en cas de poursuite en justice entourant des problèmes de performance de l'enveloppe du bâtiment.

Le *Guide* peut s'avérer utile pour les autres intervenants dans le domaine de la réhabilitation, en les aidant à mieux saisir les rôles et fonctions en jeu.

La majorité de la matière que renferme le *Guide*, surtout les renseignements liés au processus, peut très bien s'appliquer à d'autres zones climatiques et à d'autres types de bâtiment. Il faudra cependant analyser l'incidence des différents facteurs climatiques et d'attributs précis du bâtiment avant d'utiliser le *Guide*.

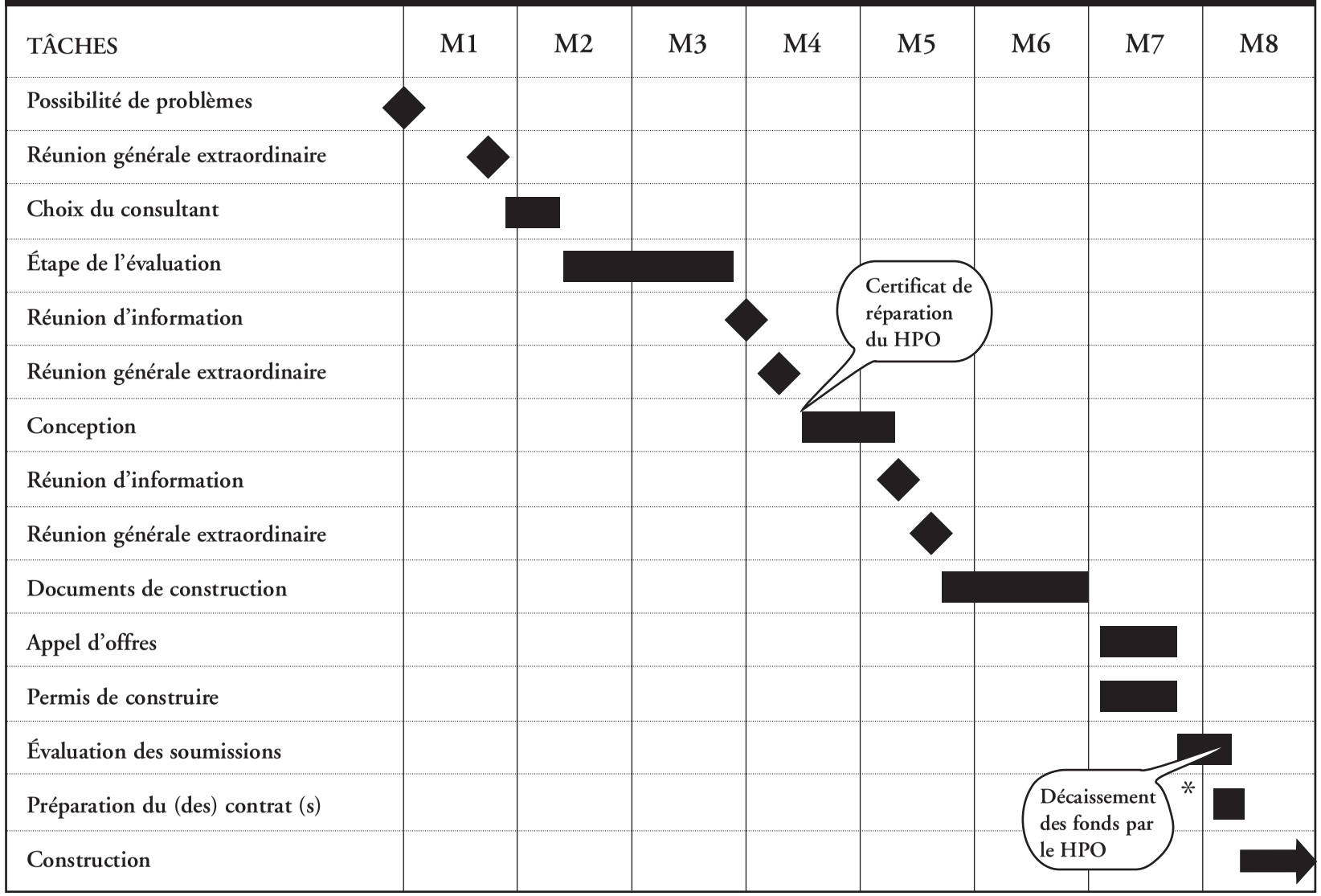
Le *Guide* reflète les méthodes actuellement recommandées en conception et en construction. Il existe certainement de nombreux aspects du processus de réhabilitation et de la technologie qui pourraient faire l'objet d'autres activités de recherche et de développement, mais cela déborde du cadre du présent document.

Le *Guide* ne se substitue pas aux conseils de spécialistes. Lorsqu'ils seront transposés dans des bâtiments, ces conseils devront être vérifiés par des consultants avertis et tenir compte des conditions particulières et des paramètres de conception de chaque bâtiment.

Figure 1-1 — Étapes d'un projet de réhabilitation et participants types

ÉTAPE	PARTICIPANTS
Chapitre 2 **Investigation/évaluation**	Propriétaires Consultant Gestionnaire immobilier
Chapitre 3 **Avant la construction**	Propriétaires Gestionnaire immobilier Consultant principal Sous-consultants Avocat Municipalité Fournisseur de la garantie
Chapitre 4 **Construction**	Propriétaires Gestionnaire immobilier Consultant Entrepreneur Entrepreneurs spécialisés Avocat Fournisseur de la garantie
Chapitre 5 **Durée utile**	Propriétaires Gestionnaire immobilier Fournisseur de la garantie

Figure 1-2 — Calendrier type des travaux de réhabilitation de l'enveloppe d'un bâtiment



* NOTE : Le certificat de réparation doit être établi et signé par le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment et présenté au HPO lors de la demande formulée dans le cadre de son programme de prêt à la reconstruction.

Chapitre 2 - Évaluation

Table des matières

2.1 Introduction 2-3
2.2 Choisir un consultant et travailler avec lui 2-3
2.3 Cerner les problèmes possibles 2-5
2.3.1 Symptômes 2-5
2.3.2 Provenance possible des problèmes d'humidité 2-8
2.4 Processus d'évaluation 2-12
2.4.1 Santé et sécurité 2-14
2.4.2 Étude initiale 2-14
2.4.3 Étude approfondie de l'état 2-15
2.4.4 Investigation d'un problème précis 2-17
2.5 Rapport d'étude de l'état et d'investigation 2-18
2.5.1 Contenu du rapport 2-18
2.5.2 Évaluer le rapport et envisager les options 2-19
2.5.3 Décision d'aller de l'avant 2-21
2.6 Budgets 2-21
2.7 Étape de l'évaluation – Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier 2-22

Figures

Figure 2-1 – Détails d'exécution types de l'enveloppe d'un bâtiment à ossature de bois 2-8
Figure 2-2 – Processus d'évaluation 2-13
Figure 2-3 – Résultats des sondes d'humidité et des trous de sondage 2-20

Tableaux

Tableau 2-1 – Symptômes visibles d'ennuis possibles 2-6
Tableau 2-2 – Détails d'exécution et possibilité de problèmes 2-9

Photos

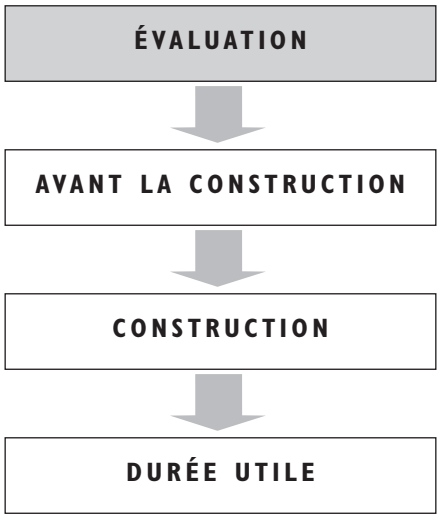
Photo 2-1 – Taches sur le parement de stucco 2-7
Photo 2-2 – Taches sur le béton, sous le parement 2-7
Photo 2-3 – Taches à l'endroit des dalots et des selles 2-7
Photo 2-4 – Taches à la surface du soffite du balcon 2-7
Photo 2-5 – Fissuration du parement de stucco 2-7
Photo 2-6 – Taches de moisissure sur la face intérieure du revêtement intérieur en plaques de plâtre 2-7
Photo 2-7 – Formation de flaques d'eau et fixation du garde-corps à travers la membrane, risquant de donner lieu à des infiltrations d'eau 2-10
Photo 2-8 – Fixation du garde-corps à travers le solin de couronnement plat. 2-10
Photo 2-9 – Fissure à la jonction du placage de brique et du stucco. 2-10
Photo 2-10 – Piètre exécution à la jonction de la jardinière et du mur. 2-10
Photo 2-11 – Piètre exécution de la bouche d'évacuation 2-11
Photo 2-12 – Piètre exécution de la jonction du solin et du mur (selle) 2-11
Photo 2-13 – Terminaison du retrait dans le stucco.. 2-11
Photo 2-14 – Solin incliné vers l'arrière dirigeant l'eau dans le mur. 2-11
Photo 2-15 - Jonction de la pièce d'appui et du stucco 2-12
Photo 2-16 – Aucun solin en dos-d'âne à la jonction de la cheminée et du toit pour empêcher l'eau de s'accumuler à la jonction du toit et des murs, favorisant ainsi davantage les infiltrations d'eau. 2-12
Photo 2-17 – Sonde d'humidité type. 2-16
Photo 2-18 – Sondage type pratiqué à l'angle inférieur d'une fenêtre. 2-17
Photo 2-19 – Sondage confirmant la composition du mur et l'état des matériaux constitutifs. 2-17

Chapitre 2 — Évaluation

2.1 Introduction

Un appel, ou des appels répétés, de la part d'occupants se plaignant auprès du gestionnaire immobilier ou du conseil de copropriété de dommages attribuables à l'humidité est d'habitude le premier signe d'un problème pouvant mettre en cause l'enveloppe du bâtiment. Il faut, dès lors, procéder à l'étude des symptômes signalés. Après avoir cerné un problème particulier, il est d'usage répandu de jeter un coup d'oeil sur les autres zones du bâtiment pour déterminer si d'autres signes de dommages se manifestent. Le dommage se rapporte-t-il à une source d'humidité facilement identifiable et peut-on facilement le corriger, ou dénote-t-il un problème systémique répandu ? S'il s'agit d'un problème isolé, alors la cause est-elle vraiment manifeste ou exige-t-elle une étude approfondie avant de décider de la marche à suivre pour la réhabilitation ?

Processus de réhabilitation



Les réponses à ces questions déterminent l'efficacité de toute la réhabilitation qui suit. Si on ne les étudie pas ou qu'on n'y donne pas suite correctement, la réhabilitation pourrait ne pas convenir et se traduire par un gaspillage d'effort et d'argent.

Par exemple, des premières tentatives de réparations infructueuses misant sur des correctifs à court terme comme le mastic de calfeutrage ou l'application d'enduit, découlent bien souvent d'une piètre étude des symptômes. Il arrive souvent qu'on fasse appel à un consultant après avoir consacré des sommes considérables, sous prétexte que le problème était mineur et facile à régler. C'est pourquoi l'étude initiale doit être confiée à un spécialiste de la performance de l'enveloppe du bâtiment. En peu de temps, le spécialiste est en mesure de suggérer les mesures à prendre pour s'attaquer au problème, qu'il soit de petite ou de grande envergure.

En raison du battage publicitaire entourant la défaillance de l'enveloppe des bâtiments, il est de plus en plus courant que les propriétaires se soucient de l'état de leur bâtiment aux prises ou non avec des problèmes d'humidité. Ils peuvent très bien demander qu'on procède à une étude initiale pour savoir s'il y a lieu de s'inquiéter. Si ce n'est pas le cas, l'étude initiale pourra les aider à relever les symptômes de problèmes d'humidité ou des mesures d'entretien en vue de réduire les risques de problème. Dans de telles circonstances, les techniques d'évaluation et l'orientation exigent sensiblement la même quantité de travail que l'étude initiale de bâtiments ayant des problèmes d'humidité connus.

2.2 Choisir un consultant et travailler avec lui

Il est essentiel de choisir un consultant qualifié et expérimenté pour que l'investigation et l'évaluation de l'état du bâtiment soient bien effectués. Cette démarche revêt autant d'importance en réhabilitation pour garantir l'exécution efficace des travaux et la performance de l'enveloppe à longue échéance.

Pour faciliter la transition entre l'investigation et l'évaluation d'une part et la réhabilitation proprement dite d'autre part, les propriétaires doivent vérifier que le consultant est vraiment en mesure de mener l'investigation du problème et de garantir l'efficacité des travaux de réhabilitation.

Arrêter son choix sur un consultant peut se révéler difficile pour les gens qui ne sont pas eux-mêmes consultants. Les directives suivantes peuvent vous aider à en choisir un :

- Communiquez avec les groupes propriétaires, les associations de propriétaires et les organismes professionnels comme le *Homeowner Protection Office,* la *Condominium Home Owner's Association,* l'*Architectural Institute of B.C.* (AIBC) et l'*Association of Professional Engineers and Geoscientists of B.C.* (APEGBC). L'AIBC et l'APEGBC disposent d'un répertoire des spécialistes de l'enveloppe du bâtiment. Voilà le meilleur endroit où amorcer votre recherche d'un consultant.
- L'inscription à un répertoire n'est pas un gage de qualification ou de la capacité d'exécuter les travaux. Le répertoire ne constitue qu'un point de départ. Vous devez ainsi obtenir d'autres références. De préférence, consultez d'autres spécialistes, tels qu'architectes, ingénieurs et avocats, qui oeuvrent de façon régulière avec des consultants dans le domaine de l'enveloppe du bâtiment. Ils connaissent les compétences et la réputation des consultants au sein de l'industrie. Si vous envisagez d'intenter une poursuite en justice, ils pourront vous renseigner sur la crédibilité d'un consultant.
- Communiquez avec un spécialiste de l'enveloppe du bâtiment ou les entreprises qui jouissent d'une solide réputation en précisant de faire état de leur qualification et de leurs antécédents pertinents. Pour juger de la qualification des spécialistes, prenez en considération :
    - la qualification et l'expérience de l'effectif.
    - leurs antécédents en science du bâtiment.
    - la disponibilité de l'effectif et des ressources.
    - leur expérience dans le cadre de travaux semblables.
    - leur présente charge de travail.
    - leur connaissance des règles de l'art et de la technologie courante.
    - une attestation de membre en règle auprès de la commission des accidents du travail.
    - une assurance responsabilité professionnelle.
- Assurez-vous d'abord que l'entreprise dont vous envisagez de retenir les services n'a pas pris part à la conception et à la construction du bâtiment d'origine. L'entreprise qui y aurait participé serait en conflit d'intérêt. Le cas échéant, rayez-la de votre liste.
- Choisissez deux ou trois consultants qualifiés et invitez-les à présenter une proposition. L'appel de propositions doit définir les objectifs du projet. De plus, demandez aux consultants de vous fournir l'étendue des services qu'ils anticipent, la liste de l'effectif qui sera affecté aux travaux, des références, le calendrier d'exécution des travaux ainsi que leurs honoraires.
- Communiquez avec les personnes indiquées comme références.
- Choisissez un consultant, puis confirmez-lui officiellement votre choix par lettre. Lors du choix d'un consultant, envisagez les honoraires en fonction de la *valeur*, et non du prix. Mettre l'accent sur le prix finira par jouer contre vous. Le consultant qui s'efforce dans l'ensemble de réduire ses honoraires consacrera moins de temps à la réalisation des travaux, affectera des employés moins qualifiés ou analysera moins les solutions de rechange. Rien de cela n'exerce d'effet favorable sur la qualité des travaux ou leur coût total.

Tentez de retenir les services du même consultant aussi bien pour l'investigation et l'évaluation que pour la conception et la construction. Cela permet d'assurer la continuité et de réduire les coûts, puisque vous n'avez pas à acquitter les honoraires d'un nouveau consultant pour qu'il se familiarise avec votre bâtiment et le projet de réhabilitation.

Votre conseil de copropriété a intérêt à former un comité de réhabilitation pour se tenir en communication avec le consultant et, plus tard, avec l'entrepreneur et le consultant. Par souci de continuité, il vaut mieux conserver au sein du comité, pendant toute la durée de la réhabilitation, le plus grand nombre possible de membres qui y siégeaient à l'origine.

Après avoir choisi un consultant, organisez une première rencontre avec le comité de réhabilitation de l'enveloppe du bâtiment ou le conseil de copropriété, le gestionnaire immobilier et le consultant.

Lors de cette rencontre, clarifiez les points précis de la proposition et indiquez tout motif de préoccupation.

L'établissement de moyens de communication constitue sans doute le point le plus important de la première rencontre.

Le consultant a besoin d'un intermédiaire qui prendra les dispositions nécessaires pour lui donner accès au bâtiment et obtenir les plans et documents existants. Il s'agit d'habitude du gestionnaire immobilier, d'un propriétaire habitant le bâtiment ou d'un responsable de l'entretien. Les propriétaires doivent également trouver quelqu'un qui saura renseigner le consultant sur les antécédents du bâtiment, la nature des problèmes et les réparations déjà effectuées.

Lors de l'étape de l'investigation/l'évaluation, il n'y a généralement pas lieu de tenir des réunions régulières en compagnie du consultant. On prévoit d'ordinaire tenir une réunion lorsque le consultant termine l'investigation/l'évaluation et fait état de ses conclusions. À cette réunion peuvent assister les membres du conseil de copropriété, du comité de réhabilitation et les propriétaires dans l'ensemble.

Les communications se font plus fréquentes lors des étapes avant la construction et pendant la construction, à mesure que la nécessité de prendre des décisions opportunes se fait sentir. Les chapitres suivants du *Guide* en traitent de façon plus approfondie.

Bien des propriétaires confient à une compagnie de gestion immobilière l'exploitation normale du bâtiment et les formalités administratives requises en vertu de la *Strata Property Act.* Il est courant que le gestionnaire immobilier agisse en qualité de représentant des propriétaires et se tienne en rapport avec les consultants et les entrepreneurs.

Les entreprises de gestion immobilière imputent généralement un supplément pour les fonctions d'administration et de gestion additionnelles qu'imposent d'importants travaux de réhabilitation. L'expertise d'un gestionnaire immobilier expérimenté en matière de réhabilitation peut grandement bénéficier au conseil de copropriété, surtout s'il ne compte aucun membre s'y connaissant bien dans le domaine de la construction ou de la copropriété.

2.3 Cerner les problèmes possibles

Plusieurs raisons motivent la décision de faire évaluer l'état d'un bâtiment :

- Des propriétaires signalent des problèmes, comme le manque d'étanchéité des fenêtres.
- Une inquiétude générale quant à la performance du bâtiment en raison du grand nombre de bâtiments de conception et d'âge semblables, endommagés par l'humidité.
- Des signes visibles de la manifestation de dommages causés par l'humidité.
- Des caractéristiques et détails d'exécution susceptibles de poser problème.

Les deux premières raisons suffisent pour demander de l'aide concernant l'évaluation de l'état et de la performance du bâtiment, mais les deux dernières requièrent de l'expérience professionnelle pour reconnaître la nécessité de procéder à une évaluation.

2.3.1 Symptômes

Bien souvent, les propriétaires ne savent pas que leur bâtiment a peut-être des problèmes d'humidité parce qu'ils ne peuvent pas reconnaître les signes visibles de la défaillance de l'enveloppe. Le tableau 2-1 énonce les symptômes visibles de la défaillance de l'enveloppe du bâtiment. Il est reproduit ici pour aider les propriétaires à déterminer la manifestation possible de problèmes d'enveloppe, leur cause possible et le besoin de faire appel à un spécialiste dans le cadre de l'investigation.

Tableau 2-1 — Symptômes visibles d'ennuis possibles

Symptôme visible	Cause ou source possible
Taches sur le parement mural. Voir photo 2-1.	Signe d'humidité possible derrière le parement.
Taches sur les fondations de béton, sous le parement du mur ou des poteaux. Voir photo 2-2.	Lessivage de substances extraites ou de produits de décomposition depuis l'intérieur du mur jusqu'aux fondations.
Couleur inégale du parement mural.	Présence possible d'eau derrière le parement.
Efflorescence à la surface du parement en stucco.	Présence possible d'eau derrière le parement.
Taches autour des dalots de la terrasse et sous l'endroit où pénètre l'avaloir à travers les soffites de la terrasse. Voir photo 2-3.	Raccords de la membrane de terrasse au dalot pouvant ne pas convenir. Dalot peut-être incliné vers l'arrière de sorte que la terrasse redirige l'eau à l'intérieur du mur.
Bombement du parement en stucco.	Retrait de l'ossature de bois, entraînant le mouvement et la fissuration du parement.
Taches ou affaissement des soffites de balcon. Voir photo 2-4.	Indication probable de fuites au niveau du balcon.
Fléchissement des dormants de fenêtre.	Retrait de l'ossature de bois ou résistance structurale inadéquate des dormants de fenêtre ou de l'ossature de bois, possiblement en raison de la pourriture.
Efflorescence ou taches de rouille sur la face inférieure d'une dalle de béton suspendue.	Possibilité d'eau emprisonnée sur le dessus de la dalle suspendue. L'eau peut provenir du mur ou de fuites périmétriques.
Taches d'eau à l'endroit de la traverse supérieure des fenêtres.	Fuites d'eau au pourtour de la fenêtre ou dans le mur au-dessus de la fenêtre.
Fissuration étendue du parement de stucco. Voir photo 2-5.	Signe possible d'infiltration d'eau.
Moisissure à la surface des revêtements intérieurs de finition en plaque de plâtre. Voir photo 2-6.	Teneur en eau constamment élevée des plaques de plâtre.
Présence d'essuie-tout sur les pièces d'appui des fenêtres.	Condensation excessive sur les dormants de fenêtre ou fuites provenant des fenêtres.
Égouttement d'eau depuis la traverse supérieure des fenêtres jusque sur la face intérieure.	Indication d'eau pénétrant les murs ou les fenêtres au-dessus de l'endroit où l'eau s'égoutte.

Photo 2-1 — Taches sur le parement de stucco

Photo 2-2 — Taches sur le béton, sous le parement

Photo 2-3 — Taches à l'endroit des dalots et des selles

Photo 2-4 — Taches à la surface du soffite du balcon

Photo 2-5 — Fissuration du parement de stucco

Photo 2-6 —Taches de moisissure sur la face intérieure du revêtement intérieur en plaques de plâtre

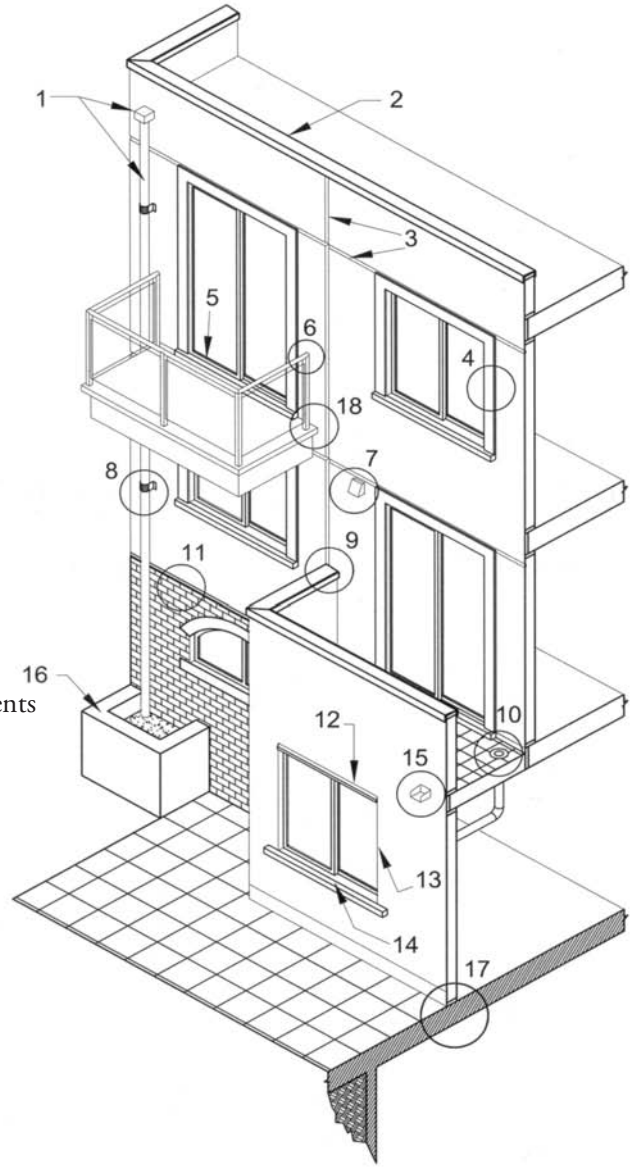
2.3.2 Provenance possible des problèmes d'humidité

Certains attributs d'un bâtiment, qualifiés de détails d'exécution, peuvent expliquer l'augmentation des risques de défaillance de l'enveloppe d'un bâtiment. Ces détails d'exécution précis n'annoncent pas toujours une défaillance, mais ils ont été associés à l'infiltration d'eau dans de nombreux bâtiments posant problème. La figure 2-1 indique l'emplacement de détails d'exécution clés à l'extérieur d'un bâtiment.

Figure 2-1 — Détails d'exécution types de l'enveloppe d'un bâtiment à ossature de bois

LÉGENDE DES DÉTAILS D'EXÉCUTION

1. Dalot et descente pluviale
2. Solin de couronnement du mur en surélévation
3. Joint de fissuration
4. Jonction du mur et de la fenêtre
5. Seuil de la porte du balcon
6. Fixation du garde-corps du balcon
7. Bouche d'évacuation
8. Raccord de descente pluviale
9. Détail d'exécution de la selle
10. Avaloir de la terrasse
11. Jonction entre des matériaux différents
12. Tête de fenêtre
13. Jambage de fenêtre
14. Appui de fenêtre
15. Dalot de trop-plein
16. Jardinière
17. Jonction du mur et de la dalle de béton
18. Jonction du balcon et du mur



Le tableau 2-2 traite de certains détails d'exécution de la figure 2-1 ouvrant la voie à des problèmes d'humidité. Des photographies de certains détails d'exécution sont également reproduites.

Tableau 2-2 — Détails d'exécution et possibilité de problèmes

Détail d'exécution	Contribution possible aux problèmes d'humidité
Façon d'intégrer les fenêtres dans le mur. Voir photo 2-15.	Infiltration directe par les joints du dormant de fenêtre; la jonction du dormant de fenêtre et du parement adjacent offre souvent un parcours d'infiltration d'eau dans le mur.
Seuils non surélevés par rapport au balcon ou à la terrasse.	Possibilité de formation de flaques d'eau et d'infiltration contre les seuils en raison de leur manque de hauteur.
Portes ne bénéficiant pas de la protection d'un débord de toit.	Possibilité accrue de mouillage des portes et donc risque accru d'infiltration d'eau à l'endroit de ces éléments difficiles à rendre étanches à l'eau.
Membrane de balcon sans pente suffisante ou inclinée vers l'arrière.	Augmentation probable de l'infiltration d'eau dans le mur, le toit, la terrasse ou le balcon.
Jeu ou fissures dans le parement. Voir photo 2-9.	Possibilité d'infiltration d'eau derrière le parement.
État du mastic d'étanchéité utilisé pour sceller les points de pénétration du mur.	Indication de la qualité de la construction à l'origine ou de l'entretien et possibilité d'infiltration d'eau.
Façon d'intégrer le solin de couronnement au mur (selle). Voir photo 2-12.	La piètre exécution à cet endroit risque d'entraîner une infiltration d'eau.
Absence de membrane sous le solin de couronnement.	L'eau peut s'introduire aux joints du solin de couronnement et l'absence d'une membrane en dessous permet à l'eau d'accéder directement au mur.
Piètre recouvrement du papier de revêtement et du solin.	L'eau peut, à ces endroits, accéder au mur derrière le papier de revêtement.
Membrane de protection contre l'eau lâche sur la terrasse.	Indication possible de mouvement entraînant la rupture ou la séparation de la membrane aux joints et aux terminaisons.
Joints de fissuration ou retraits dans le stucco. Voir photo 2-13.	Possibilité d'infiltration d'eau derrière le parement.
Revêtements élastomères sur le parement pour remédier à l'infiltration d'eau.	Ils assurent peut-être à court terme une solution à l'infiltration d'eau, mais ils ralentissent l'assèchement du mur et risquent d'accélérer la détérioration du bois.
Boiseries posées directement sur le papier de revêtement au pourtour des fenêtres.	Possibilité d'infiltration d'eau et de conservation d'humidité contre le papier de revêtement et le revêtement intermédiaire.
Garde-corps de balcon posés sur une surface horizontale. Voir photos 2-7 et 2-8.	Les attaches vis-à-vis les plaques de montage des garde-corps sont des points d'infiltration types.
Piètre exécution du solin de couronnement du mur en surélévation.	Possibilité d'infiltration d'eau dans le mur en surélévation.
Piètre exécution du conduit d'évacuation de la sécheuse, Voir photo 2-11.	L'air chaud et humide provenant de la sécheuse peut être évacué dans le mur ou le balcon et faire pourrir le bois.
Piètre exécution du conduit de cheminée.	Possibilité d'infiltration d'eau.
Piètre raccordement de la cheminée et du toit. Voir photo 2-16.	Permet à l'eau de s'accumuler contre la jonction du toit et des murs, et de s'infiltrer.
Solin incliné vers l'arrière. Voir photo 2-14.	Permet à l'eau de former des flaques et de ruisseler à la surface du solin jusque dans le mur.
Piètre exécution à la jonction des jardinières et des murs extérieurs du bâtiment. Voir photo 2-10.	Possibilité d'infiltration d'eau.

Photo 2-7 — Formation de flaques d'eau et fixation du garde-corps à travers la membrane, risquant de donner lieu à des infiltrations d'eau.

Photo 2-8 — Fixation du garde-corps à travers le solin de couronnement plat. Possibilité d'infiltration d'eau au point de fixation et au recouvrement du solin.

Photo 2-9 — Fissure à la jonction du placage de brique et du stucco. L'absence d'étanchéité favorise l'infiltration d'eau.

Photo 2-10 — Piètre exécution à la jonction de la jardinière et du mur. Possibilité d'infiltration d'eau au point de rencontre du béton et du stucco.

Photo 2-11 — Piètre exécution de la bouche d'évacuation; absence de bride de raccordement au papier de revêtement et impossibilité de nettoyer le grillage risquant de recueillir la charpie et d'obturer la bouche d'évacuation. Risque d'entraîner le dépôt d'humidité dans le mur.

Photo 2-12 — Piètre exécution de la jonction du solin et du mur (selle); l'étanchéité à l'eau n'est assurée que par le produit de scellement. Possibilité d'infiltration d'eau.

Photo 2-13 — Terminaison du retrait dans le stucco. Le joint ouvert et les fissures à la rive du retrait constituent des points possibles d'infiltration d'eau.

Photo 2-14 — Solin incliné vers l'arrière dirigeant l'eau dans le mur.

Photo 2-15 — Jonction de la pièce d'appui et du stucco; l'absence d'un solin de pièce d'appui pour éloigner l'eau à la jonction de la fenêtre et du stucco ainsi que d'un produit d'étanchéité au pourtour de la fenêtre rend possible l'infiltration d'eau.

Photo 2-16 — Aucun solin en dos-d'âne à la jonction de la cheminée et du toit pour empêcher l'eau de s'accumuler à la jonction du toit et des murs, favorisant ainsi davantage les infiltrations d'eau.

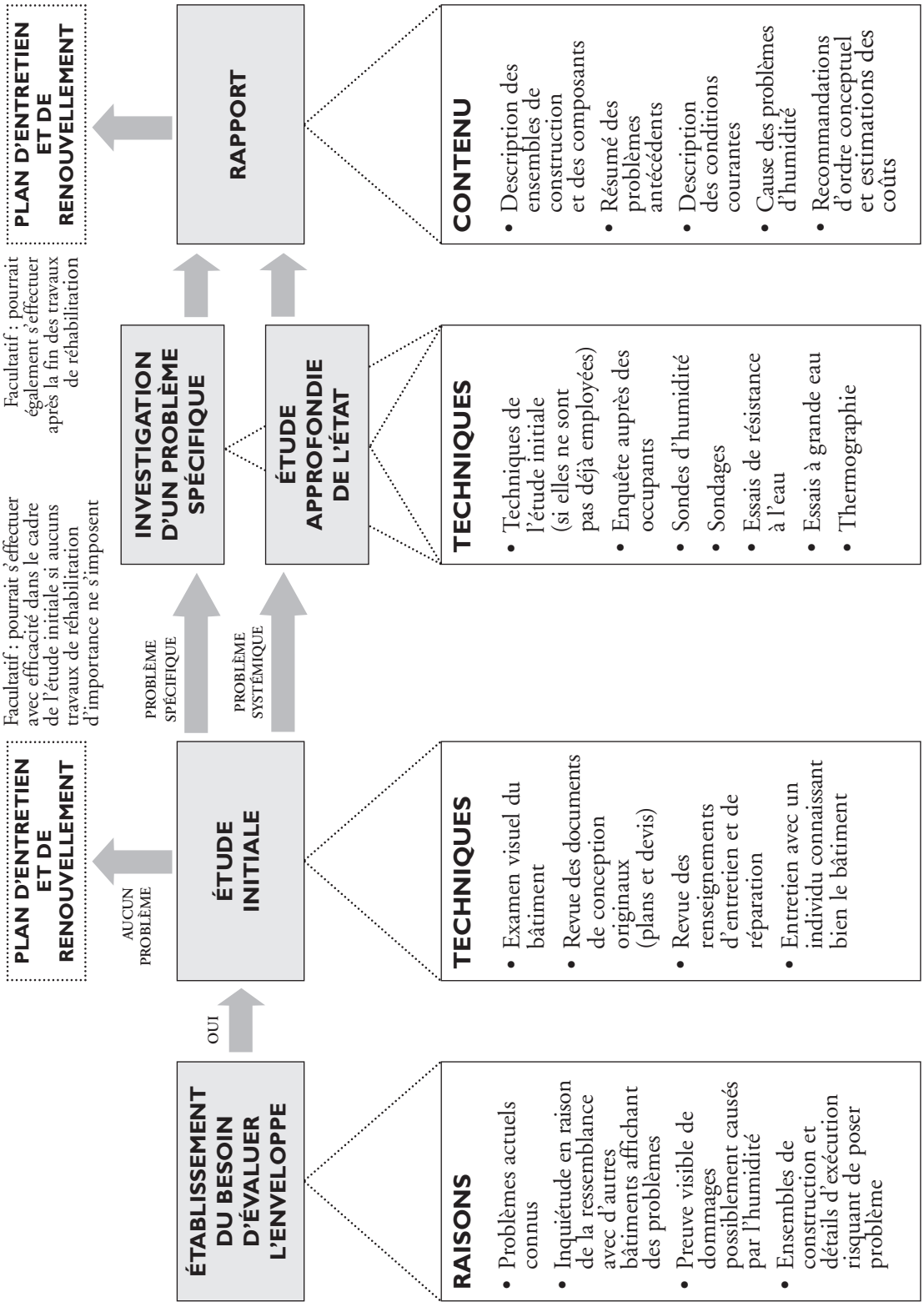
2.4 Processus d'évaluation

Le processus d'évaluation, l'étendue et le genre de travaux d'investigation requis varient d'un bâtiment à l'autre, suivant la taille, l'âge, la complexité du bâtiment et la répétition des attributs de base du bâtiment. Les consultants sauront indiquer la portée des travaux qui convient.

Les sections suivantes fournissent des précisions sur le processus d'évaluation que résume la figure 2-2. Le résumé décrit les parties distinctes du processus d'évaluation et les techniques propres à ses différents aspects. Par contre, comme il n'existe pas deux bâtiments ni deux situations identiques, la portée et l'évolution du processus peuvent subir des modifications. À titre d'exemple, il n'est pas inhabituel que l'étude initiale comporte les premières étapes de l'étude approfondie de l'état plutôt qu'une phase distincte de l'évaluation. De même, il arrive parfois que les vérifications de la teneur en eau à l'aide de sondes s'inscrivent dans l'étude initiale.

L'évaluation vise avant tout à trouver les problèmes d'humidité localisés ou systémiques et à proposer des solutions, mais elle offre aussi tous les outils et les renseignements nécessaires pour proposer des mesures d'entretien et de renouvellement à longue échéance. (Le chapitre 5, Manuel de l'enveloppe du bâtiment traite plus en détail des plans d'entretien et de renouvellement.) Il importe cependant de prendre note que les renseignements requis pour l'établissement de ces plans peuvent être réunis avec efficacité au cours de la phase d'évaluation et qu'il faudra peut-être élargir quelque peu la portée et l'attention de l'évaluation pour inclure tous les composants et ensembles de construction.

Figure 2-2 — Processus d'évaluation



2.4.1 Santé et sécurité

Lors de l'évaluation d'un bâtiment à ossature de bois, la priorité va à la sécurité des occupants, des travailleurs et de la population. La sécurité doit certes entrer en ligne de compte à toutes les étapes du processus de réhabilitation, mais elle débute au cours de l'évaluation. Il y a deux principaux aspects de la santé et de la sécurité à prendre en considération par suite de l'infiltration d'eau : la solidité structurale et les risques d'exposition aux moisissures.

Structure

La présence de champignons à l'intérieur de l'ossature de bois du bâtiment à des températures et teneur en eau appropriées peut aboutir à la destruction des cellules du bois. La détérioration réduit la capacité du bois de résister aux contraintes structurales et aboutit en fin de compte à une perte de solidité structurale des éléments en bois. Une perte rapide de résistance se produit avant que la pourriture soit évidente à l'œil nu. Seul un ingénieur de structure est en mesure d'évaluer la solidité structurale et de déterminer si des mesures temporaires sont nécessaires pour rendre le bâtiment sûr.

Moisissures

Dans certaines circonstances, les moisissures se trouvant dans l'enveloppe du bâtiment peuvent constituer un risque pour la santé. C'est pourquoi il faut en reconnaître les signes et agir en conséquence autant lors de l'évaluation que de l'exécution des travaux de réhabilitation.

Il faut obtenir l'avis d'un consultant possédant les qualifications et l'expérience tout indiquées pour évaluer la présence de moisissures et leurs répercussions. Le consultant doit pouvoir mettre en évidence son expertise et recueillir des moisissures aéroportées, en surface et en vrac selon les méthodes d'échantillonnage correspondantes. Il est recommandé de confier l'analyse des échantillons à un laboratoire certifié par l'*American Industrial Hygiene Association* (AIHA) ou un organisme équivalent, et l'interprétation des résultats à un spécialiste des questions de moisissures dans les systèmes du bâtiment (principalement le chauffage, la ventilation et le conditionnement d'air, et l'enveloppe du bâtiment).

Voici les raisons militant en faveur de ces mesures de précaution :

- Les occupants ou les travailleurs souffrent de symptômes s'apparentant à un rhume ou à une grippe, de malaises, de maux de tête ou de démangeaisons, qui s'atténuent lorsqu'ils sont hors des lieux.
- Les moisissures sont visibles à la surface des murs intérieurs, du plafond ou de la moquette.
- L'intérieur du bâtiment dégage une odeur de moisi ou de terre, trahissant la présence de moisissures dissimulées.

2.4.2 Étude initiale

L'étude initiale repose exclusivement sur des méthodes d'évaluation indirectes, non intrusives, qui, de façon générale, comportent un examen visuel du bâtiment, la vérification des dessins architecturaux, des documents d'entretien et de réparation, et une rencontre avec un individu connaissant bien les antécédents du bâtiment. Les méthodes indirectes ne permettent pas de tirer des conclusions aussi fiables que les techniques d'évaluation directes.

Si aucun problème d'humidité n'est signalé, le consultant exploite les renseignements recueillis à propos de l'exposition, de la forme du bâtiment, des ensembles de construction, des détails d'exécution, des composants et des matériaux, pour se faire une opinion du niveau de risque. Certaines parties ou certains ensembles de construction pourraient présenter des risques élevés et d'autres des risques faibles. En pareille situation, le consultant peut recommander d'effectuer une étude approfondie de l'état des zones à risques élevés et de soumettre les éléments à risques faibles à des travaux d'entretien et de renouvellement.

Si l'étude préliminaire d'un problème d'humidité connu dénote l'existence d'un problème mineur localisé, plusieurs options s'offrent au consultant. Celui-ci peut décider alors de superviser le travail de l'entrepreneur retenu pour effectuer les réparations. Il est également possible qu'un bon entrepreneur puisse, sans l'intervention d'un consultant, aller de l'avant en dressant l'estimation initiale des coûts et en exécutant les travaux, quitte à faire appel au consultant si un problème d'envergure se manifeste sur les lieux.

Si l'étude initiale ne permet pas de déterminer la cause d'un problème d'humidité signalé et les mesures de réhabilitation pour le régler, la recommandation qui s'impose consiste alors à mener une investigation à l'aide de techniques d'évaluation directe.

De même, si l'étude initiale indique une défaillance systémique attribuable à des problèmes d'humidité répandus, la recommandation qui s'impose consiste à mener une étude approfondie de l'état.

La quantité de travail qu'exige l'étude initiale dépend de la taille du logement et du domaine d'application de l'étude. En effet, le domaine d'application pourrait s'étendre à toute l'enveloppe (murs, ensembles de construction vitrés, toit, balcons, terrasses, passages piétons, de même qu'à la protection contre l'eau au niveau du sol ou sous le niveau du sol) ou ne porter que sur certains éléments du bâtiment.

2.4.3 Étude approfondie de l'état

L'étude initiale peut révéler la nécessité d'en mener une approfondie sur l'état. Ces travaux peuvent comporter plusieurs volets, mais ils englobent généralement une combinaison quelconque des facteurs suivants :

- Déterminer l'étendue et la gravité des dommages ou des symptômes de problèmes d'humidité systémiques.
- Déterminer la cause ou les causes de problèmes d'humidité systémiques.
- Déterminer les mesures de réhabilitation pertinentes.
- Établir et faire ressortir les coûts estimatifs de construction et le plan de mise en œuvre.

De toute évidence, le niveau d'investigation change lorsqu'on réunit des renseignements dans le but de documenter un litige. À moins d'avoir été spécifié, il ne fait habituellement pas l'objet du rapport d'étude de l'état. Par contre, les renseignements factuels du rapport pourront servir ultérieurement à appuyer des opinions quant aux causes de la défaillance de l'enveloppe. Le rapport d'étude de l'état décrit par conséquent la situation courante des éléments constitutifs de l'enveloppe du bâtiment. Il peut aussi contenir des renseignements liés à des sources précises d'humidité ou à d'autres facteurs contributifs.

L'énoncé des travaux portant sur l'étude de l'état doit préciser l'objectif ou les objectifs véritables des travaux, dont l'étendue de la vérification de l'enveloppe (partie du bâtiment ou certains ensembles de construction) et la méthode proposée. Ce qui suit représente un énoncé général des travaux concernant l'étude de l'état qui porte sur l'établissement d'un plan de réhabilitation. Veuillez prendre note que les premières tâches ont peut-être déjà été exécutées lors de l'étude initiale.

- Vérifier les antécédents et la nature des problèmes de l'enveloppe du bâtiment auprès des occupants, consulter les dossiers disponibles et s'entretenir avec le gestionnaire immobilier.
- Remettre un questionnaire d'enquête aux occupants en vue de déterminer les antécédents, l'étendue et la nature de tout problème de performance dû à l'humidité.
- Vérifier les documents originaux disponibles portant sur la conception et la construction de l'enveloppe du bâtiment.

- D'habitude, il n'est pas possible de dresser le véritable plan d'évaluation des lieux puisque les résultats des tâches précédentes en dictent bien souvent l'orientation. De plus, les résultats obtenus au début de l'évaluation sur place peuvent indiquer la nécessité de mettre davantage l'accent sur un aspect de la construction et moins sur d'autres. Les techniques d'investigation types consistent à :

  - faire un examen visuel et prendre des photographies, depuis l'intérieur du bâtiment, des zones types où des problèmes d'humidité se sont manifestés.
  - faire un examen visuel et prendre des photographies, de l'extérieur du bâtiment, de tous les ensembles de construction types visés par la portée de la vérification (murs, toit, fenêtres, balcons et intersections du toit et des murs).
  - prélever un échantillon de la teneur en eau du revêtement d'ossature à des endroits à haut risque de tout le bâtiment. L'échantillonnage s'effectue au moyen d'un hygromètre. Déterminer la teneur en eau du revêtement d'ossature aide le consultant à juger si la combinaison de l'exposition au vent, à la pluie et à des sources possibles d'infiltration d'eau a entraîné des dommages, ou risque d'en causer.
  - pratiquer des sondages de petites dimensions à partir de l'intérieur ou de l'extérieur, au pourtour des fenêtres, à la rive des balcons et à d'autres endroits enregistrant une teneur en eau élevée, dans le but de confirmer la validité des détails de construction, la pourriture du bois et la possibilité de parcours d'infiltration d'eau. Le concours d'un entrepreneur est généralement requis pour pratiquer les trous de sondage et les colmater. En général, les trous sont obturés temporairement pour éviter que d'autres dommages surviennent. Les réparations permanentes peuvent être effectuées dès que les propriétaires ont eu l'occasion de vérifier les recommandations contenues dans le rapport ou qu'un programme de réparation ou de réhabilitation a été établi. Le nombre de trous de sondage dépend des résultats obtenus des sondes d'humidité et de l'examen visuel.

- Selon les résultats de l'investigation, formuler des recommandations de réhabilitation, des solutions de rechange dans la mesure du possible et fournir une estimation des coûts d'exécution.
- Rédiger et présenter un rapport provisoire faisant état des résultats de l'investigation et des recommandations. L'examen du propriétaire permet au consultant d'obtenir des réactions quant aux sections du rapport exigeant des éclaircissements, aux possibilités d'effectuer les travaux progressivement et aux aspects à considérer pour la réhabilitation d'un bâtiment occupé.
- Selon l'examen du propriétaire, apporter les révisions nécessaires et présenter le rapport final accompagné, s'il y a lieu, de photographies et d'esquisses à l'appui.
- Rencontrer les propriétaires pour traiter en détail du rapport, des recommandations et des activités de suivi.

Photo 2-17 — Sonde d'humidité type

Photo 2-18 — Sondage type pratiqué à l'angle inférieur d'une fenêtre

Photo 2-19 — Sondage confirmant la composition du mur et l'état des matériaux constitutifs

Les honoraires qu'exigent les consultants pour effectuer une étude approfondie de l'état du bâtiment varient suivant sa taille et sa complexité, et la portée de l'étude. Ils s'échelonnent généralement entre 4 000 $, pour un ensemble de 10 logements comportant peu de détails d'exécution et un seul type de parement, et 20 000 $, pour un grand ensemble, de plus de 100 logements, assorti d'une forme compliquée et de plusieurs types de parement.

Il se peut que le consultant propose des travaux d'investigation supplémentaires par suite de l'étude approfondie de l'état du bâtiment. En règle générale, ces travaux peuvent s'imposer dans le but de clarifier les budgets, de juger de la faisabilité d'autres démarches en matière de réhabilitation, de soumettre les fenêtres à des essais ou de prelever des échantillons de moisissures et d'en identifier l'espèce. Ces travaux peuvent également être nécessaires pour vérifier les conséquences de reporter certaines réparations ou certains travaux de réhabilitation.

Le choix du consultant appelé à effectuer l'étude de l'état ne doit pas être fondé sur le nombre de trous de sondage ou de relevés d'humidité ou des deux. Les trous obturés se révèlent difficiles à rendre acceptables sur le plan de l'esthétique et risquent de causer d'autres points d'infiltration. Le nombre de trous de sondage et de sondes doit être laissé à la discrétion du consultant.

2.4.4 Investigation d'un problème précis

L'investigation d'un problème précis ou ciblé peut être justifiée en cas de problèmes localisés, ou lorsque l'étude initiale en propose une comme prochaine étape plutôt qu'une étude approfondie de l'état. Cette investigation vise généralement à :

- déterminer la cause d'un problème d'humidité spécifique (le problème ne se manifeste qu'à certains endroits ou se limite à un seul détail d'exécution).
- déterminer les mesures de réhabilitation appropriées.
- établir le coût estimatif des travaux de construction et du plan de mise en oeuvre des travaux de réhabilitation.

L'investigation d'un problème précis ou détaillé se distingue essentiellement de l'étude de l'état par son caractère mieux ciblé, et parfois, par l'étendue de l'évaluation directe. Les essais de résistance à l'eau et les trous de sondage de dimensions supérieures ont une plus grande portée dans le cadre de l'investigation d'un problème précis.

À d'autres égards, la méthode et le mode de rapport des deux se ressemblent passablement. Le coût de l'investigation d'un problème précis

dépend de l'étendue des essais requis et de l'ampleur du sondage sur les lieux. Vu l'incertitude entourant le travail à accomplir, les consultants adoptent couramment un barème tenant compte de leur emploi du temps et de leurs dépenses. L'étude de l'état, par contre, s'effectue généralement selon des honoraires fixes.

2.5 Rapport d'étude de l'état et d'investigation

2.5.1 Contenu du rapport

Après avoir achevé son investigation sur les lieux et consigné le fruit de ses observations visuelles, les résultats des sondes d'humidité, des trous de sondage et ainsi de suite, le consultant évalue et analyse les renseignements à sa disposition. Le rapport qu'il rédige décrit l'investigation, les résultats et les conclusions, en plus de proposer des concepts en matière de réhabilitation. Le rapport doit également donner une première estimation des coûts. Le mode de présentation du rapport dépend de la nature du bâtiment et de la portée des travaux d'investigation. Les rapports peuvent être présentés de bien des façons, mais il est toutefois courant de traiter séparément chaque ensemble de construction ou élément de l'enveloppe du bâtiment. Voici les sections que comprend un rapport type :

Introduction

Mandat
Brève description des rapports contractuels liant les propriétaires et le consultant. Dates de la proposition originale du consultant ainsi que de la lettre d'acceptation et d'approbation, de la part des propriétaires ou du gestionnaire immobilier, à aller de l'avant avec l'investigation.

Organisation du rapport
Description de la structure du rapport et de la façon dont les renseignements sont présentés.

Énoncé des services
Description de l'étendue des travaux du consultant, conforme à la proposition originale.

Documents examinés
Documents traitant du bâtiment d'origine et des réparations ultérieures, que le consultant a examinés avant l'investigation sur les lieux. Cette section fait généralement état des ensembles de construction et matériaux constitutifs de l'enveloppe du bâtiment. Tout écart des ensembles de construction réalisés ou remplacement de détails d'exécution ou de matériaux survenu lors de la construction à l'origine seront notés plus loin dans d'autres sections.

Description du bâtiment
Aperçu du bâtiment indiquant l'aire de plancher, le nombre d'étages, la date de construction et ainsi de suite. La description doit en partie déterminer la classification du bâtiment selon le code du bâtiment si elle est inconnue ou qu'elle n'a pas été fournie.

Antécédents du bâtiment
Survol des principales activités ayant été consacrées à l'enveloppe du bâtiment depuis la construction originale : travaux de réhabilitation, remplacement des fenêtres, membranes de balcon, autres matériaux ou éléments, peinture de l'extérieur du bâtiment et ainsi de suite.

Évaluation sur place de la situation qui règne

Conditions et ventilation du milieu intérieur
Description du milieu intérieur du bâtiment visant à relever les zones enregistrant un degré d'humidité élevé ou une situation inhabituelle. Les renseignements portent sur l'emplacement des ventilateurs extracteurs des salles de bains et de la buanderie, la présence d'humidistats et, s'il y a lieu, les autres dispositifs de ventilation mécanique.

Ensembles de construction et éléments

Exposé détaillé de chaque ensemble de construction de l'enveloppe du bâtiment, servant à décrire les matériaux et à consigner les observations visuelles, à traiter des résultats obtenus des sondes d'humidité et des trous de sondage. En général, les résultats sont tracés sur les plans d'élévation ou des photographies. Voir la figure 2-3.

Les ensembles de construction suivants sont généralement inclus :

- les murs;
- les portes et fenêtres;
- le toit et les terrasses;
- les balcons et les passages piétons;
- les ensembles de construction au niveau du sol (dalles de toit aménagées en parc de stationnement, murs de fondation, jardinières).

Exposé

Revue des résultats de l'investigation qui fait précisément état de chacune des défaillances de l'enveloppe et qui décrit les mécanismes en cause, en plus de donner un aperçu des mesures de réhabilitation pour chaque genre de défaillance.

Plan de réhabilitation et coûts connexes

Le plan de réhabilitation doit incorporer tous les ensembles de construction et éléments ayant besoin de réhabilitation, établir la priorité des travaux et indiquer des solutions de remplacement. Ce que supposent les besoins de réparations et d'entretien ultérieurs, en plus du coût actuel des travaux de réhabilitation, doit être présenté pour chaque solution de rechange. Les limites des estimations de coût établies dans le corps du rapport font l'objet d'un exposé plus loin, à la section « Budgets », à la page 2-21.

Résumé

Grandes lignes de l'investigation effectuée, reprenant les principaux résultats et les recommandations en matière de réhabilitation.

Annexes

Les annexes, qui accompagnent généralement le rapport, peuvent renseigner sur quelques-uns ou sur l'ensemble des points suivants :

Glossaire

Répertoire des termes techniques employés dans le rapport, ayant pour objet d'aider les propriétaires qui ne connaissent peut-être pas bien la terminologie de l'industrie de la construction.

Plans d'élévation

Un jeu de plans d'élévation (ou de photographies des élévations) montre l'emplacement et les résultats obtenus des sondes d'humidité et des trous de sondage. Voir la figure 2-3.

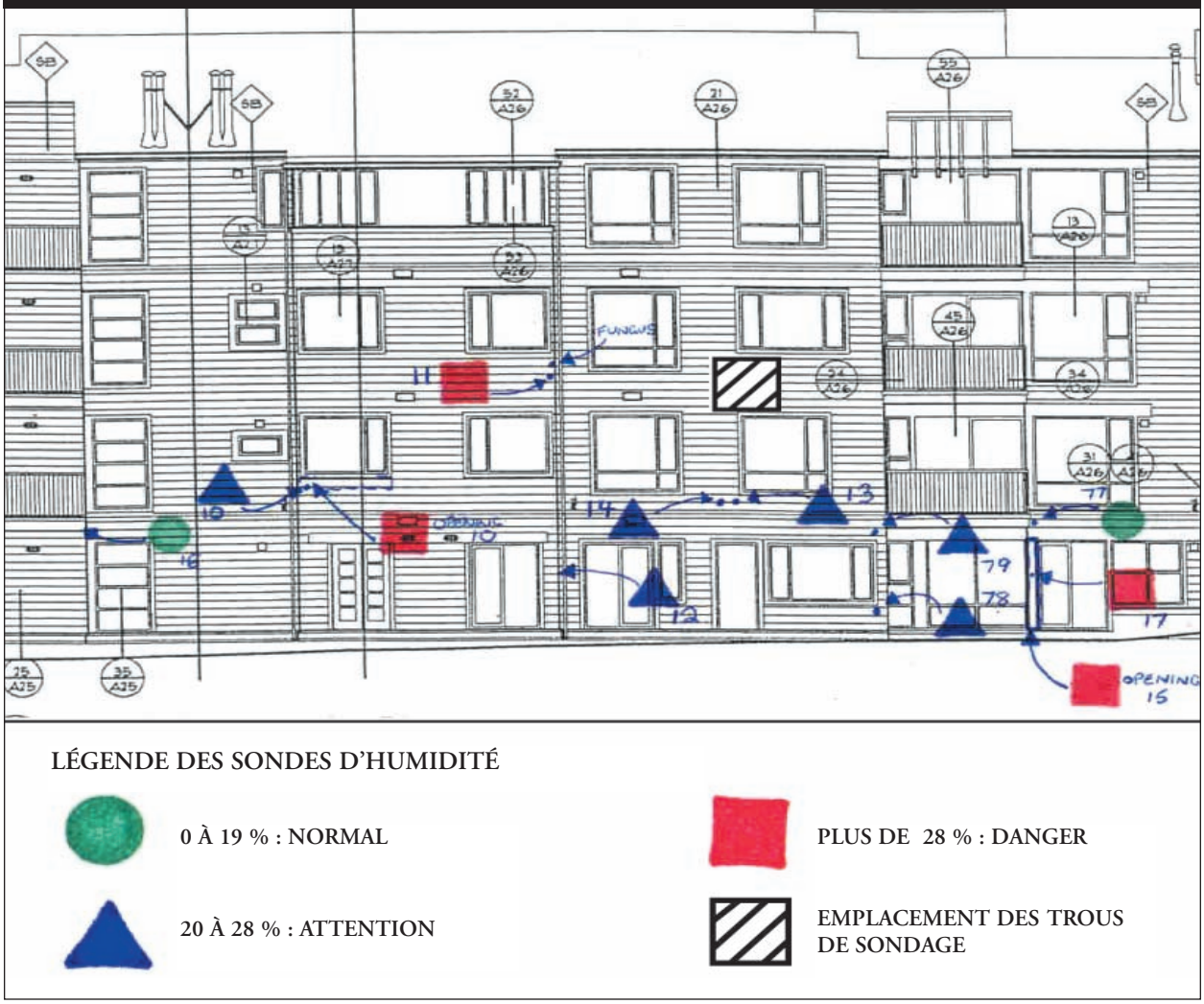
Photographies

Les photographies corroborent les observations visuelles, dont celles des trous de sondage. Les photographies peuvent faire partie du corps du rapport, mais font plus souvent l'objet d'une annexe.

2.5.2 Évaluer le rapport et envisager les options

Les propriétaires auront besoin de temps pour bien analyser et évaluer le rapport d'étude de l'état, surtout s'il relève d'importants défauts de l'enveloppe qui méritent une réhabilitation d'envergure. Il n'est pas inhabituel que les propriétaires tentent d'obtenir une contre-expertise en faisant vérifier le rapport par un autre consultant. En règle générale, cette vérification est loin d'être aussi coûteuse que le travail déjà effectué, puisque le second consultant peut généralement se fier aux renseignements recueillis par le premier.

Figure 2-3 — Résultats des sondes d'humidité et des trous de sondage



Le rapport est généralement d'abord remis au conseil de copropriété ou au comité de l'immeuble des propriétaires. Tous les propriétaires doivent avoir l'occasion d'étudier le contenu en détail, même si certains préféreront plutôt en connaître les grandes lignes, c'est-à-dire les travaux de réhabilitation nécessaires et leur coût probable. Il vaut mieux distribuer des photocopies du rapport intégral à l'intention de tous les propriétaires, ou encore en faire circuler parmi eux. Le conseil de copropriété et le gestionnaire immobilier doivent toujours avoir des copies du rapport à leur disposition.

Le conseil de copropriété qui n'aurait pas encore retenu les services d'un avocat doit le faire à ce stade-ci. L'avocat passe les contrats au peigne fin et donne son avis quant à une contre-expertise, tout en traitant avec le promoteur original et en intentant, s'il y a lieu, d'autres actions en justice.

Le consultant doit, par voie d'exposé devant le groupe de propriétaires, décrire brièvement l'investigation, les principaux résultats et les recommandations. Il est important que le consultant aide les propriétaires à comprendre l'évaluation, la nécessité de la réhabilitation et les solutions de rechange, s'il y en a.

L'exposé est aussi l'occasion pour l'ensemble du groupe des propriétaires de poser des questions et de demander des éclaircissements. Le consultant peut également décrire les prochaines étapes de la réhabilitation et conseiller les propriétaires sur la marche à suivre.

2.5.3 Décision d'aller de l'avant

Les propriétaires auront peut-être besoin d'un délai considérable pour revoir et considérer leur position, surtout si les travaux de réhabilitation sont étendus et coûteux. Chaque propriétaire devra traiter d'autres options financières, négocier des aménagements à son prêt hypothécaire, et formuler une demande aux termes du programme de prêt à la reconstruction du Homeowner Protection Office. Pour communiquer avec le HPO, composez 1 800 407-7757 ou (604) 646-7050. Vous pouvez également vous renseigner sur le site Web du HPO à l'adresse suivante : www.hpo.bc.ca.

Si les propriétaires décident de ne pas agir, ils s'exposent à des risques d'ordre juridique, en plus de voir progresser la détérioration des ensembles de construction de la structure et de l'enveloppe.

Le conseil de copropriété devra disposer de temps pour formuler des résolutions spéciales (vote de 75 %) pour réunir des fonds et établir un barème de paiements pour chacun des propriétaires. Il y a souvent une hésitation compréhensible à passer rapidement à l'étape suivante avant d'avoir réuni tous les fonds nécessaires. Il est certes important que les propriétaires ne concluent pas d'entente visant l'exécution des travaux avant de savoir qu'ils disposent de la somme nécessaire, mais la mobilisation des fonds exige de longs délais et risque de retarder le processus pendant des mois.

La mobilisation des fonds peut aussi se faire en deux étapes. Les fonds recueillis au cours de la première étape permettent d'acquitter les honoraires du consultant appelé à concevoir les travaux de réhabilitation et à produire les documents de construction (voir *Phase de conception* et *Phase des documents de construction* au chapitre 3).

Les fonds de la première étape représentent une tranche assez petite du coût de réhabilitation global et permettent au consultant de passer aux étapes suivantes du programme avant que les propriétaires réunissent les fonds requis pour l'exécution des véritables travaux de reconstruction (voir le chapitre 3, Avant la construction). La mobilisation des fonds en deux étapes permet d'obtenir davantage de précision dans l'estimation des coûts puisque le concept de réhabilitation est élaboré en détail.

Le *Guide* ne traite pas de la marche à suivre pour mobiliser les fonds dans le cadre de projets de réhabilitation. Il revient au conseil de copropriété de déterminer le processus, conformément à la *Strata Property Act,* après consultation du gestionnaire immobilier et de l'avocat.

2.6 Budgets

À bien des égards, le dépassement des coûts ou le non-respect des jalons du projet découlent plus souvent d'attentes irréalistes et de budgets insuffisants que de situations inattendues. Il est essentiel d'établir des budgets réalistes qui reflètent fidèlement les coûts probables. Au moment d'établir le budget de réhabilitation, il ne sert à rien d'être indûment optimiste et de sous-estimer les coûts probables, car les propriétaires pourraient alors s'engager dans un programme de travaux qu'ils sont incapables d'acquitter. Il est tout autant irresponsable de faire preuve d'excès de prudence et de gonfler le budget. Une telle situation pourrait inciter les propriétaires à reporter les travaux ou à ne pas faire exécuter les réparations nécessaires. (La *Strata Property Act 1998* requiert de rembourser les propriétaires.) Voici ce dont il faut tenir compte pour établir un budget réaliste :

- les honoraires de consultant.
- la taxe sur les produits et services (TPS).
- le fonds de prévoyance du propriétaire.
- les coûts de construction, y compris un fonds de prévoyance pour la pourriture du bois.
- les permis de construire.

- la nécessité que les occupants quittent leur logement pendant une partie des travaux de réhabilitation.
- les coûts de garantie ou d'assurance.
- la taxe de vente provinciale qui doit être portée au budget initial. On pourra obtenir un remboursement en communiquant avec le HPO après l'achèvement des travaux.
- les autres coûts qui ne font pas, à proprement parler, partie des travaux de réhabilitation : réparation de l'aménagement paysager, droits supplémentaires de gestion immobilière, sécurité supplémentaire, et ainsi de suite.

Le consultant doit fournir une première estimation de la majorité des coûts, à l'exception peut-être des frais d'aménagement paysager, de sécurité, de gestion immobilière et des honoraires juridiques.

Les estimations donnent aux propriétaires un aperçu de l'envergure des travaux et leur permettent de décider de passer aux étapes suivantes de la réhabilitation. Elles ne sont généralement pas suffisamment précises pour déterminer les cotisations spéciales, puisque le programme de réhabilitation n'est pas tout à fait défini à ce stade-ci.

Le chapitre 3, Avant la construction, approfondit la question des coûts de construction.

2.7 Étape de l'évaluation — Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier

- ❑ Les propriétaires décident de faire effectuer une investigation de l'état de l'enveloppe en raison de problèmes signalés ou à titre de mesure de précaution.
- ❑ Les propriétaires dressent une courte liste de consultants aptes à juger de l'état de l'enveloppe du bâtiment.
- ❑ Les propriétaires sollicitent des propositions de la part de plusieurs, au moins trois, consultants choisis.
- ❑ Les propriétaires étudient et évaluent les propositions et choisissent un consultant.
- ❑ Le consultant remet au conseil de copropriété ou au gestionnaire immobilier un questionnaire à distribuer à tous les propriétaires.
- ❑ Les propriétaires remettent au consultant les questionnaires dûment remplis et les documents pertinents concernant les antécédents de l'enveloppe du bâtiment.
- ❑ Le consultant revoie les documents et les questionnaires avant l'investigation sur place.
- ❑ Le consultant mène l'investigation sur place.
- ❑ Le consultant recueille et analyse les données et rédige un rapport d'étude de l'état qui comporte, s'il le faut, des recommandations en matière de réhabilitation.
- ❑ Le consultant présente le rapport provisoire pour étude.
- ❑ Le conseil de copropriété étudie le rapport provisoire.
- ❑ Le consultant apporte les révisions, le cas échéant, et présente le rapport final.
- ❑ Le rapport final est présenté à tous les propriétaires lors d'une réunion d'information.
- ❑ Les propriétaires étudient le rapport et tentent d'obtenir des éclaircissements, s'il le faut.
- ❑ Les services d'un avocat appelé à dispenser ses conseils sont retenus.
- ❑ Le conseil de copropriété demande une contre-expertise, s'il le souhaite.
- ❑ Les propriétaires étudient les options de réhabilitation et décident d'aller de l'avant avec l'option choisie.
- ❑ La demande est présentée au HPO dans le cadre du programme de prêt à la reconstruction.

Chapitre 3 — Avant la construction

Table des matières

3.1 Introduction 3-3
3.2 Aperçu du projet de réhabilitation 3-3
3.2.1 Réparations temporaires 3-3
3.2.2 Étapes avant la construction 3-4
3.2.3 Entente liant les propriétaires et le consultant 3-4
3.2.4 Formules d'ententes normalisées 3-6
3.3 Compréhension des aspects techniques de la réhabilitation 3-6
3.3.1 Contrôle de la pénétration de la pluie 3-6
3.3.2 Technologie de l'écran pare-pluie en réhabilitation de bâtiments à ossature de bois 3-7
3.3.3 Conception et réalisation des détails d'exécution 3-9
3.4 Étape de la conception 3-10
3.4.1 Vérification du rapport d'étude de l'état 3-11
3.4.2 Échelonnement des travaux 3-11
3.4.3 Élaboration d'autres solutions de conception 3-11
3.4.4 Codes, règlements et processus municipaux 3-14
3.4.5 Comparaison et présentation des solutions de rechange 3-15
3.4.6 Aperçu du calendrier des travaux 3-19
3.4.7 Production des documents de conception 3-20
3.5 Étape des documents de construction 3-20
3.5.1 Activités 3-20
3.5.2 Documents de construction 3-20
3.5.3 Garanties et cautionnements 3-21
3.5.4 Permis de construire 3-22
3.6 Appel d'offres et choix d'un entrepreneur 3-22
3.6.1 Démarches de mise en œuvre des travaux de construction 3-22
3.6.2 Appel d'offres 3-25
3.6.3 Choix d'un entrepreneur 3-25
3.7 Coût du projet 3-26
3.7.1 Répartition du coût total du projet 3-26
3.7.2 Décisions influant sur les coûts 3-28
3.8 Étape avant la construction – Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier 3-30

Figures

Figure 3-1 – Mode courant de passation de contrats et de conclusion d'ententes 3-5
Figure 3-2 – Performance des murs étanchéisés en surface 3-8
Figure 3-3 – Performance de murs à écran pare-pluie. 3-8
Figure 3-4 – Calendrier type d'un projet de réhabilitation 3-19
Figure 3-5 – Détail de réhabilitation type du solin traversant la cavité 3-21
Figure 3-6 – Démarche classique 3-23
Figure 3-7 – Gestion des travaux de construction. 3-24
Figure 3-8 – Répartition du coût total de réalisation du projet. 3-27
Figure 3-9 – Répartition du coût des matériaux 3-29

Tableaux

Tableau 3-1 – Choix de mesures de réparation. 3-16
Tableau 3-2 – Analyse du coût des solutions de rechange. 3-18

Photos

Photo 3-1 – Étais temporaires destinés à soutenir la charpente des passages piétons. 3-4
Photo 3-2 – Encloisonnement temporaire de la cage d'escalier et du passage piéton dans le but de prévenir l'infiltration d'eau jusqu'à l'exécution des correctifs permanents. 3-4
Photo 3-3 – Fourrures en bois posées par-dessus le papier de revêtement pour créer une cavité d'évacuation. 3-9
Photo 3-4 – Mur à écran pare-pluie avec cavité formée grâce à la pose de fourrures à l'endroit des solins traversant le mur. 3-10
Photo 3-5 – Détail de réhabilitation à l'endroit de la selle. 3-10
Photo 3-6 – Aménager une marquise au-dessus d'une porte-fenêtre et prolonger le débord de toit au-dessus des fenêtres cintrées de l'étape supérieur permettent de réduire leur exposition. . 3-12
Photo 3-7 – Murs et balcons avant les travaux de réhabilitation. 3-12
Photo 3-8 – Bâtiment réhabilité comportant des murs à écran pare-pluie revêtus de stucco, des garde-corps remaniés, des nouvelles fenêtres et des solins traversant la cavité vis-à-vis la traverse supérieure des fenêtres.. 3-12
Photo 3-9 (avant la réhabilitation) et photo 3-10 (après la réhabilitation) – Encloisonnement des passages piétons pour en réduire l'exposition, comportant l'ajout d'un toit au-dessus du niveau supérieur et de vitrages. 3-13
Photo 3-11– Détail d'exécution laissant à désirer au point de raccordement des jardinières et des murs du bâtiment. 3-14
Photo 3-12 – Élimination d'un détail d'exécution posant problème en ne raccordant pas les jardinières au bâtiment. 3-14

Chapitre 3 — Avant la construction

3.1 Introduction

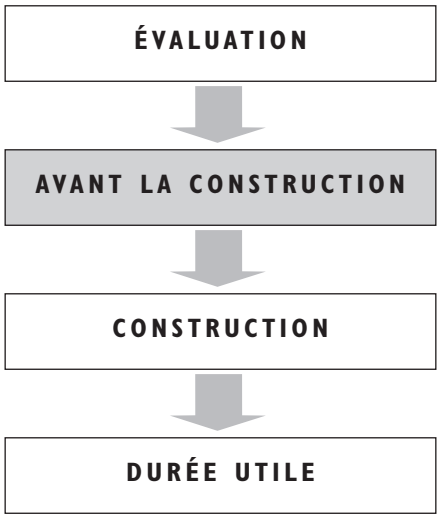
Le présent chapitre met en évidence les tâches à accomplir dans le cadre de la réhabilitation de l'enveloppe d'un bâtiment et traite en détail de l'étape avant la construction. L'étape avant la construction suit l'étape d'investigation/d'évaluation, bien qu'il puisse s'écouler un certain délai entre la caractérisation d'un problème et la décision d'aller de l'avant pour remédier à la situation.

3.2 Aperçu du projet de réhabilitation

Le rapport d'étude de l'état produit après l'évaluation de l'enveloppe livre des recommandations d'ordre conceptuel en matière de réhabilitation et de renouvellement. Il importe de comprendre que ces recommandations ne constituent pas le fondement sur lequel repose la mise en œuvre des travaux correctifs. Elles doivent être élaborées, précisées davantage et exprimées en détail avant d'adjuger les travaux de construction à des entrepreneurs ou d'obtenir un permis de construire.

L'étape précédant la construction débute généralement par le processus de conception au cours duquel le consultant envisage des moyens de résoudre les problèmes et d'aider les propriétaires à prendre des décisions touchant la réhabilitation. Aussitôt leurs décisions prises, le concept retenu est élaboré et étoffé en détail dans les plans et devis. Ces documents indiquent exactement l'étendue et la nature des travaux, les matériaux à employer et ainsi de suite. Les plans et devis permettent d'obtenir des soumissions de la part d'entrepreneurs présélectionnés, un permis de construire pour l'exécution des travaux, en plus de constituer le fondement de l'exécution des travaux de réhabilitation. Dès que les propriétaires arrêtent leur choix sur un entrepreneur, généralement sur le soumissionnaire le moins-disant, on passe à l'étape de la construction. C'est à ce moment que le programme de correctifs mis au point par le consultant est mis en oeuvre et que s'effectuent sur place les travaux de réparation et de reconstruction. Le chapitre 4 traite d'ailleurs en détail de l'étape de la construction.

Processus de réhabilitation



3.2.1 Réparations temporaires

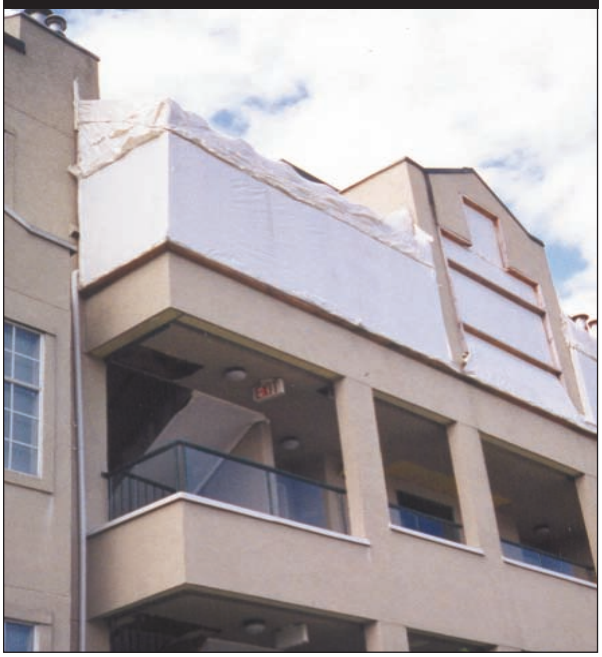
Il arrive parfois qu'un bâtiment ait besoin de réparations temporaires avant le début des principaux travaux correctifs. Il s'agit d'habitude de réparations structurales d'urgence ou de pose de bâches temporaires destinées à prévenir l'infiltration d'eau. Voir les photos 3-1 et 3-2.

Les réparations temporaires visent uniquement à apaiser des préoccupations relatives à la sécurité de la vie et à réduire la détérioration et l'inconfort des occupants entre le moment de la découverte d'un problème et l'exécution des réparations permanentes.

Il est fortement recommandé que les consultants soient appelés à déterminer l'à-propos des réparations temporaires.

Photo 3-1 — Étais temporaires destinés à soutenir la charpente des passages piétons

Photo 3-2 — Encloisonnement temporaire de la cage d'escalier et du passage piéton dans le but de prévenir l'infiltration d'eau jusqu'à l'exécution des correctifs permanents



3.2.2 Étapes avant la construction

Trois phases précèdent l'étape de la construction proprement dite :

1. **Conception**
   Élaboration et vérification de différentes solutions possibles aux problèmes de l'enveloppe, et choix de la solution la mieux appropriée.
2. **Documents de construction**
   Production des documents de construction (plans et devis) décrivant en détail la solution conceptuelle retenue pour que les entrepreneurs puissent déterminer avec exactitude les coûts et présenter des offres concurrentielles.
3. **Appel d'offres – Choix de l'entrepreneur**
   Obtention de soumissions concurrentielles de la part de plusieurs entrepreneurs présélectionnés et choix de l'un d'entre eux pour l'exécution des travaux correctifs.

3.2.3 Entente liant les propriétaires et le consultant

Lors de l'étape avant la construction, les principales parties sont les propriétaires et le consultant. Les propriétaires peuvent toutefois demander au gestionnaire immobilier de les représenter. Des sous-consultants spécialisés, tels qu'un ingénieur de structure ou ingénieur en mécanique, peuvent prêter main-forte au consultant.

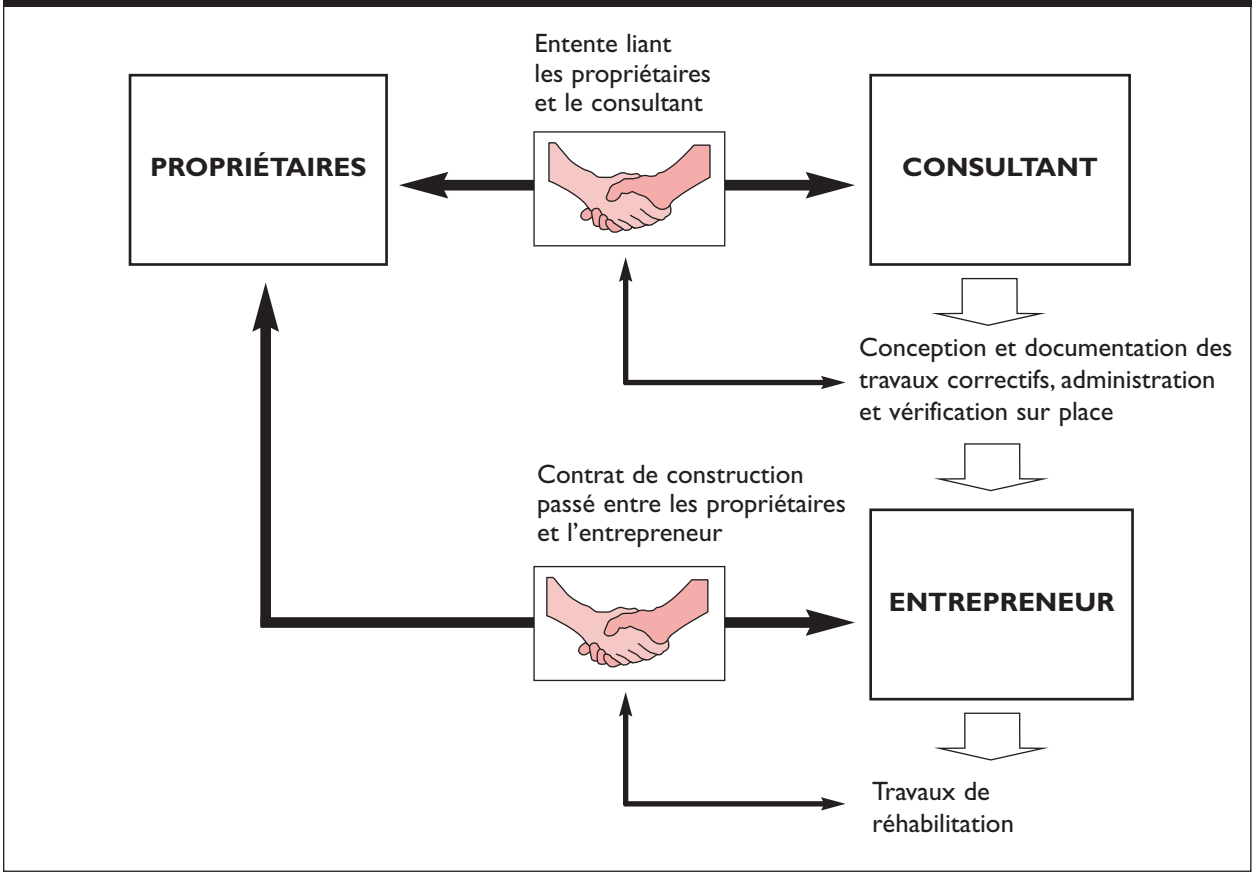
En situation idéale, le consultant qui a effectué l'investigation du bâtiment et produit le rapport d'étude de l'état continue de participer à la réalisation du projet. Le chapitre 2 traite de l'importance d'assurer la continuité. Si le consultant qui a évalué le bâtiment à l'origine ne prend pas part à l'étape avant la construction, le nouveau consultant devra vérifier les travaux déjà exécutés et être convaincu que l'évaluation et ses conclusions conviennent tout à fait. Cela peut signifier, dans certains cas, de devoir pratiquer d'autres trous de sondage ou de revoir des recommandations déjà formulées.

Les projets de réhabilitation d'envergure, davantage complexes, requièrent une équipe de consultants appartenant à différentes disciplines. En règle générale, les propriétaires traitent directement avec un consultant principal qui, à son tour, engage et coordonne les consultants spécialisés. Voici la composition probable de l'équipe de consultants :

- le consultant principal, spécialiste-coordonnateur agréé : il peut s'agir d'un cabinet d'architectes ou d'ingénieurs.
- le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment, selon la désignation de l'APEGBC ou de l'AIBC, qui bien souvent agira également en qualité de consultant principal.
- l'ingénieur de structure.
- l'ingénieur en mécanique.
- le consultant spécialiste du code.

À ce stade-ci, les tâches du consultant changent, puisqu'il s'occupe maintenant de coordonner le projet de réhabilitation. La portée d'envergure de l'ouvrage, de même que la valeur des activités de conseil et de construction, signifient que les propriétaires et le consultant doivent conclure une nouvelle entente en bonne et due forme. Cette entente liant les propriétaires et le consultant stipule la prestation de services professionnels au cours des étapes avant la construction et pendant la construction, de même que la rédaction d'un manuel de l'enveloppe du bâtiment (dont il est question au chapitre 5). Il importe de distinguer cette entente du contrat de construction, qui est passé plus tard par les propriétaires et l'entrepreneur retenu pour exécuter les travaux correctifs (figure 3-1). Le chapitre 4 approfondit la question des contrats de construction.

Figure 3-1 — Mode courant de passation de contrats et de conclusion d'ententes



3.2.4 Formules d'ententes normalisées

Il existe des formules normalisées d'ententes entre propriétaires et consultant, à utiliser au sein de l'industrie de la construction.

Si le consultant principal est ingérieur, utilisez la formule **ACEC 31 : entente entre les propriétaires et l'ingénieur.**

Si le consultant principal est architecte, utilisez la formule **CCAC 6 : entente entre les propriétaires et l'architecte.**

Il n'est pas recommandé que les propriétaires établissent eux-mêmes leur propre contrat pour traiter de ce qu'ils jugent une situation particulière, peu importe à quel point l'idée semble tentante. Il se révèle très difficile de composer une nouvelle formule d'entente qui porte sur toutes les questions dont traite les formules normalisées de l'industrie.

Idéalement, une entente en bonne et due forme doit être conclue entre les propriétaires et le consultant avant que ce dernier commence les travaux de conception. Par contre, établir et revoir le contrat peut exiger un certain délai. Il est courant que les propriétaires ou le gestionnaire immobilier agissant en leur nom, adressent au consultant une lettre l'autorisant à commencer les travaux avant la conclusion de l'entente en bonne et due forme. L'avocat des propriétaires doit toujours revoir la lettre et le texte de l'entente avant la signature.

3.3 Compréhension des aspects techniques de la réhabilitation

Un exposé détaillé des questions techniques déborde du cadre du présent *Guide* et il est peu problable qu'il susciterait de l'intérêt chez la plupart des propriétaires. Les intéressés pourront toujours consulter le *Guide du consultant.* Pour vous aider à prendre des décisions éclairées, vous devez posséder quelques notions techniques. Plusieurs termes techniques employés dans l'exposé qui suit sont définis dans la section *Abréviations et glossaire.*

Dans la majorité des cas, les techniques courantes de réhabilitation d'enveloppes de bâtiment considérablement endommagées diffèrent des méthodes de construction originale de deux façons fondamentales :

- le recours à technologie de l'écran pare-pluie pour mieux faire obstacle à la pénétration de la pluie.
- l'accent plus prononcé sur la conception et la réalisation des détails d'exécution.

3.3.1 Contrôle de la pénétration de la pluie

Jusqu'à tout récemment, la plupart des murs des bâtiments résidentiels collectifs de la Colombie-Britannique étaient conçus pour l'étanchéisation de façade. L'étanchéisation de façade compte sur l'imperméabilité à l'eau de la face extérieure du mur. Ainsi, les orifices, la jonction des matériaux, les fissures et les points de pénétration du parement doivent être rendus parfaitement étanches pour contrer toute infiltration d'eau. En pratique, c'est extrêmement difficile à réaliser. Les murs étanchéisés en surface n'auront généralement une performance acceptable que s'ils sont peu exposés, rarement mouillés par la pluie poussée par le vent.

Un mur à écran pare-pluie se comporte différemment. Le concepteur admet qu'une certaine quantité d'eau fortuite risque de pénétrer le parement extérieur. Un mur à écran pare-pluie permet à l'eau de s'écouler par une cavité d'évacuation. La cavité limite en plus la quantité d'eau susceptible de se rendre plus loin dans le mur.

Il est important que les gestionnaires immobiliers et les conseils de copropriété comprennent pourquoi les murs ont connu une défaillance et pourquoi une technique différente s'impose pour les travaux de réhabilitation. La compréhension de ces notions les aidera à mieux communiquer les questions techniques aux autres propriétaires et à mieux soutenir les consultants et les entrepreneurs à mesure qu'ils mettront en œuvre le processus de réhabilitation.

En termes simples, les différences fondamentales entre les murs étanchéisés en surface et les murs à écran pare-pluie quant à leur façon de contrer l'infiltration de la pluie sont illustrées dans les figures 3-2 et 3-3.

L'infiltration d'eau dans un bâtiment met en cause trois facteurs :

1. de l'eau sur les façades extérieures du bâtiment;
2. une ouverture permettant à l'eau de s'infiltrer:
3. une force motrice (pression différentielle, capillarité, gravité) poussant l'eau à travers les ouvertures.

Éliminer l'un ou l'autre de ces facteurs permet d'éviter les risques d'infiltration d'eau. Si les murs sont exposés aux précipitations de pluie et qu'on peut présumer qu'ils deviendront mouillés, la conception du mur ne permet d'enrayer que les ouvertures et la force motrice.

Le vent suscitera une différence de pression entre les milieux intérieur et extérieur. Aussi bien dans les murs étanchéisés en surface que dans ceux qui comportent un écran pare-pluie, le changement de pression se manifeste principalement à l'endroit de l'élément mural le plus étanche à l'air puisqu'il offre la plus grande résistance au mouvement d'air à travers le mur. C'est ce matériau étanche à l'air (ou cet assemblage) qui remplit la fonction de pare-air.

Dans un mur étanchéisé en surface, le pare-air correspond à la face extérieure du parement, où se produit la baisse de pression. Parce que cette face est fréquemment mouillée, toute imperfection de l'étanchéisation de façade amènera à coup sûr un mouvement d'air par les orifices. Ce phénomène suscite une force motrice qui risque d'entraîner l'eau se trouvant sur le parement. Voir la figure 3-2. (L'*Enquête sur les défaillances de l'enveloppe des bâtiments construits dans le climat côtier de la Colombie-Britannique* caractérise les détails d'exécution laissant à désirer.) Aussitôt que l'eau traverse le parement extérieur et s'introduit dans le mur, elle se trouve emprisonnée. Les murs étanchéisés en surface n'ont aucun moyen pour y pallier. Les éléments en bois se détériorent étant donné que l'eau demeure dans le mur ou s'assèche très lentement.

Dans un mur à écran pare-pluie, le pare-air peut se situer à plusieurs endroits à l'intérieur du mur. La figure 3-2 montre où est assurée la fonction d'étanchéité à l'air (pare-air), soit contre le papier de revêtement disposé sur la face extérieure du revêtement intermédiaire. Le parement n'est pas étanche à l'air; en fait, il comporte des orifices pratiqués délibérément dans le but de favoriser l'évacuation de l'eau et l'assèchement. La baisse de pression se manifeste surtout à l'endroit du papier de revêtement, et non sur le parement. Éliminer la baisse de pression agissant sur le parement permet d'annihiler la force motrice agissant à l'endroit du parement. Cela réduit grandement la possibilité que l'eau se rende au-delà du parement.

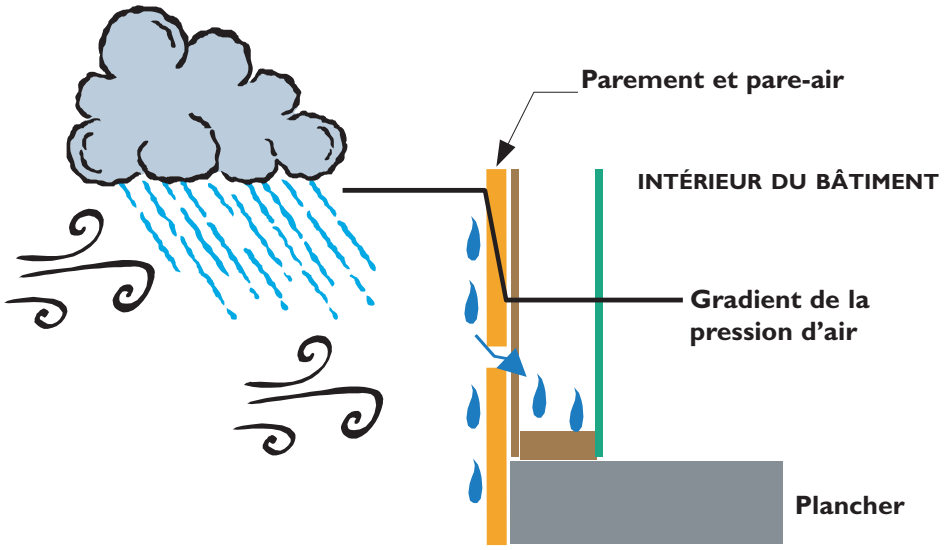
Très peu d'eau parvient jusqu'au pare-air, soit la paroi secondaire d'imperméabilisation située de l'autre côté de la cavité. Voilà donc qui réduit énormément la probabilité qu'une imperfection minime du pare-air permette à l'eau de s'introduire.

La cavité tient également lieu de coupure de capillarité, réduisant la possibilité d'emprisonner l'eau entre le parement et le revêtement intermédiaire. La cavité autorise l'évacuation sans obstruction, sous l'effet de la gravité, de toute quantité d'eau qui se rend au-delà du parement.

3.3.2 Technologie de l'écran pare-pluie en réhabilitation de bâtiments à ossature de bois

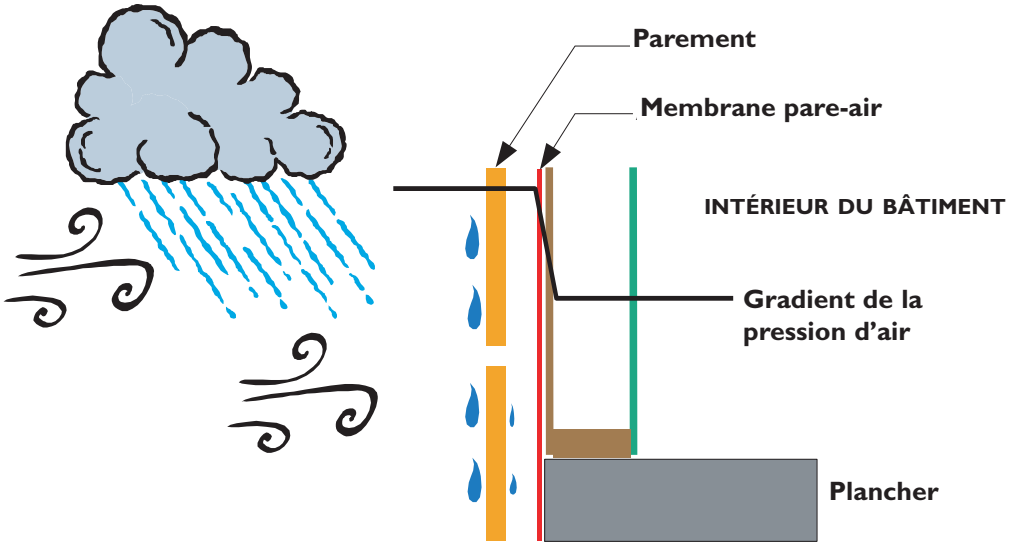
Lors de la réhabilitation de l'enveloppe de bâtiments à ossature de bois soumis à une condition d'exposition moyenne, le mur à écran pare-pluie comporte généralement une cavité d'évacuation derrière le parement, constituée en posant des fourrures en bois entre le parement et le reste du mur. Voir les photos 3-2 et 3-3.

Figure 3-2 — Performance des murs étanchéisés en surface



Eau + ouverture + force motrice = fuite

Figure 3-3 — Performance de murs à écran pare-pluie.



Eau + ouverture + force motrice = fuite

Note : Ces figures illustrent l'incidence de la force motrice du vent sur l'infiltration d'eau. D'autres forces motrices, comme la gravité, risquent également d'entraîner par une ouverture, l'infiltration d'eau jusque dans le mur.

Photo 3-3 — Fourrures en bois posées par-dessus le papier de revêtement pour créer une cavité d'évacuation. La photographie a été prise avant la mise en œuvre du parement. Toute quantité d'eau qui traverse le parement et parvient dans la cavité est évacuée à l'extérieur à la base du mur ou à l'endroit du solin traversant la cavité.

3.3.3 Conception et réalisation des détails d'exécution

Dans bien des cas, la réhabilitation se concentre davantage sur la conception et la réalisation de détails d'exécution du bâtiment que sur la construction d'origine. C'est particulièrement ce qui se produit lorsque de nouveaux murs et de nouvelles fenêtres s'inscrivent dans les travaux de réhabilitation. La reconstruction des détails d'exécution peut représenter une partie importante des coûts de réhabilitation. La photo 3-5 montre le détail d'exécution de la selle réalisé dans le cadre d'un projet de réhabilitation. Le CD-ROM ci-joint montre la réhabilitation de deux détails d'exécution : la jonction des balcons et des murs, et la jonction

Photo 3-4 — Mur à écran pare-pluie avec cavité formée grâce à la pose de fourrures à l'endroit des solins traversant le mur. L'eau dans la cavité est acheminée à l'extérieur et loin du mur à l'endroit du solin métallique traversant la cavité. Le grillage de vinyle fixé au bas des fourrures en bois empêche les insectes de s'introduire dans la cavité.

avec les fenêtres. Il illustre également la séquence, depuis l'enlèvement du parement existant, enpassant par les améliorations du détail d'exécution, jusqu'à la mise en œuvre du nouveau parement.

3.4 Étape de la conception

L'étape de la conception est la partie du processus de réhabilitation qui exige le plus d'apport des propriétaires. L'évaluation permet d'énoncer la portée des travaux de réhabilitation, et la conception de donner suite aux besoins de réhabilitation. Les étapes consécutives, comme la rédaction des documents de construction, le lancement de l'appel d'offres et la construction, ne font que concrétiser les décisions d'ordre conceptuel et requiert beaucoup moins l'intervention des propriétaires.

Les propriétaires ne sont généralement pas au courant des nombreuses solutions de rechange en matière de réhabilitation. En outre, la réhabilitation peut être l'occasion de rafraîchir l'aspect du bâtiment

Photo 3-5 — Détail de réhabilitation à l'endroit de la selle. À remarquer le dessus incliné du solin pour favoriser l'évacuation de l'eau, la remontée du solin derrière le parement et la membrane autoadhésive sous le solin métallique, jouant le rôle de membrane de protection contre l'humidité.

et de donner suite à d'autres besoins de renouvellement avec efficacité. Toutes ces solutions de rechange comportent des attentes de performance, des risques et des coûts différents. Le consultant doit présenter les solutions de rechange et les possibilités aux propriétaires, et orienter ces derniers pour qu'ils puissent prendre des décisions éclairées.

Voici des occasions d'amélioration typiques :

- Couvrir les portes d'une marquise.
- Remplacer le parement des murs.
- Recourir à des murs différents.
- Aménager des balcons, terrasses ou passages piétons nouveaux ou les remplacer.
- Modifier l'allure des garde-corps des balcons.
- Modifier l'allure des fenêtres en place.
- Modifier l'agencement des couleurs du bâtiment.
- Modifier les attributs du bâtiment.
- Éliminer les détails d'exécution posant problème.
- Encloisonner les balcons ou les passages piétons.
- Décider de poser de nouvelles fenêtres ou de conserver celles déjà en place.

Les sections suivantes décrivent les principales activités au cours de l'étape de la conception.

3.4.1 Vérification du rapport d'étude de l'état

Si une longue période sépare l'étude de l'enveloppe du bâtiment et la décision d'aller de l'avant avec les travaux correctifs, le consultant devra vérifier le rapport d'étude de l'état, en particulier les recommandations d'ordre conceptuel.

3.4.2 Échelonnement des travaux

Échelonner les travaux, c'est-à-dire effectuer les travaux de réhabilitation par étapes à mesure qu'on dispose des fonds nécessaires, est un moyen que possèdent les propriétaires d'assortir les dépenses aux liquidités. Effectuer les travaux progressivement entraîne une certaine perte d'enchaînement et d'économies d'échelle puisqu'une telle marche à suivre occasionne des fonds de démarrage, des coûts de mobilisation et de démobilisation supplémentaires.

Parmi les aspects les plus importants figurent la perte de continuité et la familiarisation spécifique des équipes de construction. L'efficacité de la construction atteint son niveau le plus bas au début des travaux. Elle s'améliore continuellement à mesure que les équipes se familiarisent avec le lieu des travaux et les exigences correspondantes.

Lorsque les travaux sont échelonnés, les équipes de construction se déplacent et leur connaissance du projet se perd. Le reste des travaux de construction s'exécute en mode de démarrage moins efficace. Les répercussions d'échelonner les travaux dépendent de la taille des étapes et de la nature des travaux. Les suppléments découlant de l'échelonnement peuvent varier entre 1 % et 5 % du coût total de construction.

3.4.3 Élaboration d'autres solutions de conception

Une raison fondamentale explique la défaillance des bâtiments à ossature de bois imputable à l'humidité : le déséquilibre entre le mouillage et l'assèchement. Les matériaux en bois des murs restent mouillés suffisamment longtemps, à la température qui convient, pour que la pourriture du bois s'amorce et se poursuive. La pourriture continue son oeuvre et compromet l'ossature du bâtiment. L'*Enquête sur les défaillances de l'enveloppe des bâtiments construits dans le climat côtier de la Colombie-Britannique* a établi que l'humidité d'origine extérieure ou la pluie est, de loin, la plus importante source d'humidité endommageant les bâtiments à ossature de bois. D'autres, comme la condensation attribuable aux fuites d'air, la diffusion de vapeur d'eau et la teneur en eau des matériaux de construction, jouent des rôles beaucoup moins importants. Faire obstacle à l'infiltration de la pluie constitue, par conséquent, l'objectif premier de la réhabilitation. La section *Contrôle de la pénétration de la pluie*, chapitre 3, traite des mesures fondamentales à adopter en ce sens.

Il existe plusieurs façons de s'opposer à l'infiltration de la pluie. Dans certains cas, la solution tient à une méthode alors que dans d'autres elle fait appel

à une combinaison de méthodes. Voici d'ailleurs en quoi elles consistent :

- Préférer les murs à écran pare-pluie à l'étanchéisation de façade.
- Éviter les détails d'exécution susceptibles de causer des problèmes.
- Améliorer les détails d'exécution.
- Ajouter des débords de toit ou des marquises pour atténuer les risques de mouillage des murs.
- Remplacer des composants, telles les fenêtres, par des produits de performance supérieure.
- Encloisonner les espaces extérieurs, comme les passages piétons et les balcons, pour éviter de les exposer à la pluie.

Les photos 3-6 à 3-12 illustrent des exemples de ces démarches adoptées à l'égard de différents bâtiments.

Décider de la démarche qui convient dépend presque entièrement du bâtiment. En effet, la forme du bâtiment, son exposition à la pluie poussée par le vent, l'étendue des dommages actuels, les restrictions du règlement de zonage et du code du bâtiment exercent tous une incidence. La tâche qui revient au consultant sur le plan de la conception consiste à étudier tous les facteurs d'influence pour parvenir à des solutions de rechange acceptables et tout indiquées.

Photo 3-6 — Aménager une marquise au-dessus d'une porte-fenêtre et prolonger le débord de toit au-dessus des fenêtres cintrées de l'étage supérieur permettent de réduire leur exposition.

Photo 3-7 — Murs et balcons avant les travaux de réhabilitation.

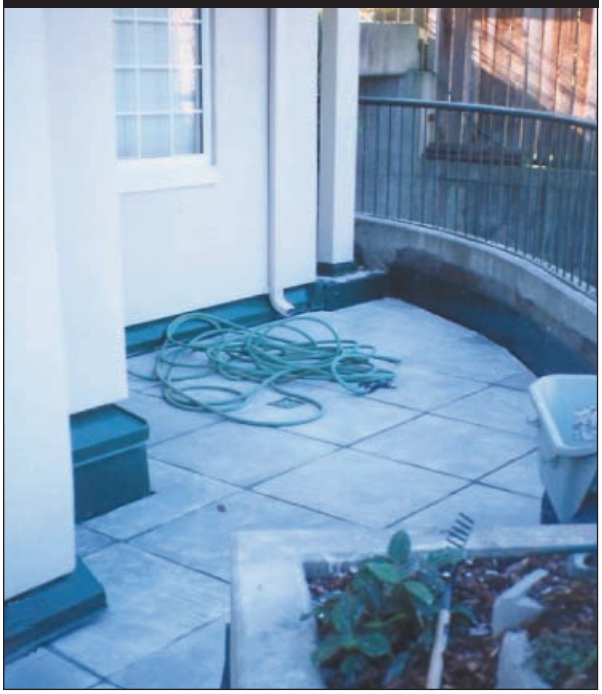
Photo 3-8 — Bâtiment réhabilité comportant des murs à écran pare-pluie revêtus de stucco, des garde-corps de balcon remaniés, des nouvelles fenêtres et des solins pleine largeur de cavité vis-à-vis la traverse supérieure des fenêtres.

Photo 3-9 (avant la réhabilitation)

Photo 3-10 (après la réhabilitation) — Encloisonnement des passages piétons pour en réduire l'exposition, comportant l'ajout d'un toit au-dessus du niveau supérieur et de vitrages.

Photo 3-11 — Détail d'exécution laissant à désirer au point de raccordement des jardinières et des murs du bâtiment.

Photo 3-12 — Élimination d'un détail d'exécution posant problème en ne raccordant pas les jardinières au bâtiment.



Il existe aussi de nombreux autres petits points qui peuvent ne pas avoir de répercussions appréciables sur la performance, si bien qu'il s'agit parfois de décisions discrétionnaires :

- le type de parement;
- le revêtement de finition des passages piétons ou des balcons;
- les couleurs;
- les attributs tels que corniches et moulures.

Il arrive souvent que le résultat le plus évident de la réhabilitation se manifeste par la modification de l'aspect du bâtiment. En effet, toute modification de l'aspect extérieur d'un bâtiment, qu'il s'agisse de peinture, du remplacement du parement, de l'ajout de solins ou encore de travaux étendus s'entendant de l'ajout de marquises, de toits ou d'encloisonnement de balcon, risque d'exercer une incidence remarquable sur l'esthétique générale du bâtiment. L'esthétique est une question de perception personnelle et subjective, si bien que les modèles de bâtiments, surtout de secteurs résidentiels nouvellement aménagés, couvrent une gamme de styles très large. C'est pourquoi il est difficile d'évaluer en termes généraux l'impact visuel de toutes mesures correctives.

Les propriétaires doivent choisir avec soin les profils, les matériaux, les couleurs qui complètent ou accentuent le modèle original. Les modifications qui ne tiennent pas compte du dessein conceptuel d'origine peuvent porter préjudice à l'aspect du bâtiment et nuire, en fin de compte, à sa valeur de revente. Certaines municipalités confient à un comité consultatif de concepteurs le soin de donner son avis sur les modifications proposées au modèle de bâtiment, ce qui risque de retarder la demande de permis de construire et son approbation.

3.4.4 Codes, règlements et processus municipaux

La vérification des codes, règlements et autres dispositions en vigueur est une activité essentielle de l'étape de la conception.

Il existe deux principaux genres de règlements municipaux : les règlements de zonage et d'urbanisme et les règlements visant la construction ou le code du bâtiment.

Le zonage renseigne sur ce que la municipalité autorise en fait de taille ou de hauteur de bâtiment, d'emplacement sur le terrain, de matériaux, de couleurs et ainsi de suite, et est régi par le service municipal d'urbanisme par le biais du processus de délivrance des permis d'aménager.

Le code du bâtiment (ou le règlement de construction de la Ville de Vancouver) vise la construction des bâtiments et traite de questions touchant les moyens d'évacuation, la sécurité incendie, les ensembles de construction, la protection contre les précipitations et ainsi de suite. La conformité au code est assurée par le processus de délivrance des permis de construire. De nombreuses municipalités imposent, en plus des dispositions du code du bâtiment, des exigences supplémentaires à l'égard de l'enveloppe des bâtiments.

Le consultant doit se tenir en rapport avec la municipalité pendant toute la durée de l'étape avant la construction. Il doit informer les propriétaires de toutes les exigences municipales, des questions touchant les permis de construire et d'aménager, ainsi que des droits correspondants. Le code du bâtiment requiert que le consultant signe une lettre d'assurance dans laquelle il assume la responsabilité des travaux auprès des autorités municipales. Si l'envergure des travaux justifie le recours à une équipe de consultants, un des membres de l'équipe doit s'acquitter des fonctions de spécialiste-coordonnateur agréé. Ce dernier doit participer à toutes les étapes de réalisation du projet et coordonner les travaux de l'équipe de consultants.

3.4.5 Comparaison et présentation des solutions de rechange

Pour bon nombre de bâtiments, plusieurs solutions conceptuelles demeurent possibles. Le tableau 3-1 énumère des mesures de réparation possibles, indique leur incidence sur la performance et fait état des considérations et limites de chacune d'elles.

Le plan de réhabilitation peut supposer une combinaison de ces mesures et d'autres, outre différents coûts initiaux de construction, de renouvellement et d'entretien. Le plan peut modifier ou ne pas modifier l'aspect du bâtiment. Un plan peut comporter plus ou moins de risques pour la performance future qu'un autre. Bien présenter et analyser les choix constituent le seul moyen dont disposent les propriétaires pour prendre des décisions éclairées au sujet de la réhabilitation.

Il appartient aux propriétaires de décider du choix qui leur apparaît le meilleur. Ils doivent décider de la façon d'équilibrer le risque, le coût des immobilisations, la durabilité, les dépenses d'entretien et de renouvellement, l'aspect, les liquidités et bien d'autres facteurs. La tâche du consultant consiste à désigner clairement chaque enjeu et à conseiller les propriétaires.

Le fournisseur de la garantie manifestera aussi de l'intérêt à l'égard de la prise de décisions d'ordre conceptuel puisqu'il voudra évaluer les risques de défaillance ultérieure. Il est donc important que le fournisseur de la garantie prenne part au processus de conception et que le consultant lui explique avec discernement les différentes solutions de rechange et les risques de performance connexes.

Le coût représente un élément d'importance. Les propriétaires s'attendent à ce que le consultant établisse une comparaison du coût des solutions de rechange raisonnables et la leur communique. La comparaison doit comprendre les coûts initiaux de réhabilitation, ainsi que les coûts anticipés d'entretien et de renouvellement (y compris les honoraires du consultant) au cours d'une période donnée. Une période raisonnable se situe quelque part entre la durée utile du parement et la durée utile du bâtiment, soit entre 30 et 50 ans.

Le tableau 3-2 présente l'étude de cas d'un bâtiment nécessitant une réhabilitation d'envergure. Les coûts associés à chaque solution de rechange, risque et autre facteur y sont indiqués. Les propriétaires doivent s'attendre à ce que leur consultant adopte une démarche semblable et leur donne des renseignements de base similaires.

Tableau 3-1 — Choix de mesures de réparation

Mesure de réparation possible	Incidence sur la performance						Répercussions sur le zonage / permis d'aménager			Répercussions sur le code du bâtiment			Efficacité
	Réduction de l'exposition	Réparation des dommages	Élimination de détails d'exécution	Amélioration des détails d'exécution en place	Ensemble moins sensible	Amélioration de l'ensemble en place	Aucuue	Minimes	Appréciables	Aucune	Minimes	Appréciables	
Remplacer le mastic d'étanchéité				✓			✓			✓			Utiliser à un endroit peu exposé où des dommages minimes sont survenus, ou avec d'autres mesures réduisant les conditions d'exposition.
Ajouter un revêtement						✓	✓			✓			Utiliser dans les murs de masse. Peut régler à court terme les fuites d'air des murs étanchéisés en surface, mais en réduisant la capacité des murs de s'assécher à longue échéance, entraîne une teneur en eau élevée si les détails d'exécution admettent toujours l'infiltration d'eau.
Ajouter des débords	✓							✓				✓	Utiliser là où des dommages minimes se sont manifestés et ajouter des débords (faible exposition) aura une incidence favorable sur la performance des ensembles de construction et les détails d'exécution. À utiliser tout en améliorant les ensembles de construction et détails d'exécution existants.
Ajouter une marquise	✓							✓			✓		Utiliser pour réduire l'exposition d'un endroit donné lorsque les portes et fenêtres doivent demeurer en place et/ou les détails d'exécution ne peuvent pas être améliorés.
Ajouter un toit	✓								✓			✓	Utiliser lorsqu'une surface considérable en plan pourrait bénéficier d'une réduction des conditions d'exposition (balcon du dernier étage, passage piéton exposé). Peut éliminer la nécessité d'améliorer les ensembles de construction et les détails d'exécution.
Encloisonner l'espace	✓								✓			✓	Utiliser là où la forme du bâtiment facilite l'encloisonnement de l'espace pour réduire les conditions d'exposition (passages piétons).

Tableau 3-1 — Choix de mesures de réparation

Mesure de réparation possible	Incidence sur la performance						Répercussions sur le zonage / permis d'aménager			Répercussions sur le code du bâtiment			Efficacité
	Réduction de l'exposition	Réparation des dommages	Élimination de détails d'exécution	Amélioration des détails d'exécution en place	Ensemble moins sensible	Amélioration de l'ensemble en place	Aucune	Minimes	Appréciables	Aucune	Minimes	Appréciables	
Enlever, imperméabiliser le bâti d'attente et remettre en place les fenêtres		✓		✓			✓			✓			Convient là où la performance fondamentale des fenêtres est acceptable, mais l'exécution au pourtour est suspecte ou favorise les fuites d'air dans le mur contigu. Peut également convenir pour reporter les dépenses liées au remplacement ultérieur de fenêtres dont la performance laisse à désirer.
Refaire les détails d'exécution des selles		✓		✓			✓			✓			Utiliser pour améliorer les détails d'exécution où il s'est produit des dommages localisés s'il s'agit de conditions d'exposition faible tout en améliorant le mur en cas de conditions d'exposition élevée.
Nouveaux murs avec écrans pare-pluie					✓			✓			✓		Convient en cas de dommages systémiques dus à de nombreux détails d'exécution posant problème ou de mur existant inadéquat. Différents murs avec écran pare-pluie doivent être pris en considération selon les conditions d'exposition.
Nouvelles fenêtres					✓			✓			✓		Utiliser lorsque les fenêtres en place ne répondent pas aux attentes de performance et ne peuvent pas être efficacement remises en état selon des conditions d'exposition données.
Utiliser des garde-corps en métal et en verre plutôt que des murs d'appui		✓	✓					✓			✓		Utiliser lorsque les garde-corps en place et leurs points de raccordement sont détériorés ou inadéquats. Peut s'avérer une mesure davantage efficiente dans d'autres situations plutôt que d'adapter les garde-corps existants au nouveau mur ou balcon.

Tableau 3-2 - Analyse du coût des solutions de rechange

Description du bâtiment et état actuel

Bâtiment de 3 étages à ossature de bois revêtue de stucco, 85 logements, datant de 8 ans, de forme essentiellement carrée, avec vaste cour intérieure. On accède aux logements par les passages piétons extérieurs qui longent trois côtés de la cour. Le bâtiment ne comporte aucun débord de toit et ses murs sont tous soumis à une exposition moyenne. Les murs des passages piétons donnant accès aux logements sont partiellement exposés en raison des puits de fenêtre qui séparent les logements des passages piétons. Trois cages d'escalier et le noyau des ascenseurs sont encloisonnés. Tous les logements ont un balcon ou une terrasse s'ils sont aménagés au niveau du sol. Les balcons de l'étage couverts. On accède au balcon ou à la terrasse de l'intérieur du logement par une porte-fenêtre ou une porte à battant en bois. Les fenêtres sans coupure thermique sont logées supérieur ne sont pas dans des dormants d'aluminium, à membrane dissimulée. La surface d'usure des balcons et des passages piétons est constituée d'une membrane à base d'uréthane et d'une chape de béton placée directement dessus.

Le revêtement et les éléments d'ossature de tout le passage piéton ont subi d'importants dommages, au point de requérir la mise en place d'étais temporaires. De nombreux balcons sont modérément endommagés, surtout ceux du dernier étage ou de la façade est du bâtiment. Les façades sud, ouest et nord du bâtiment sont endommagées, mais moins que la façade est, ce qui indique une exposition moindre à la pluie poussée par le vent. La fréquence des détails d'exécution laissant à désirer est assez uniforme sur toutes les façades du bâtiment.

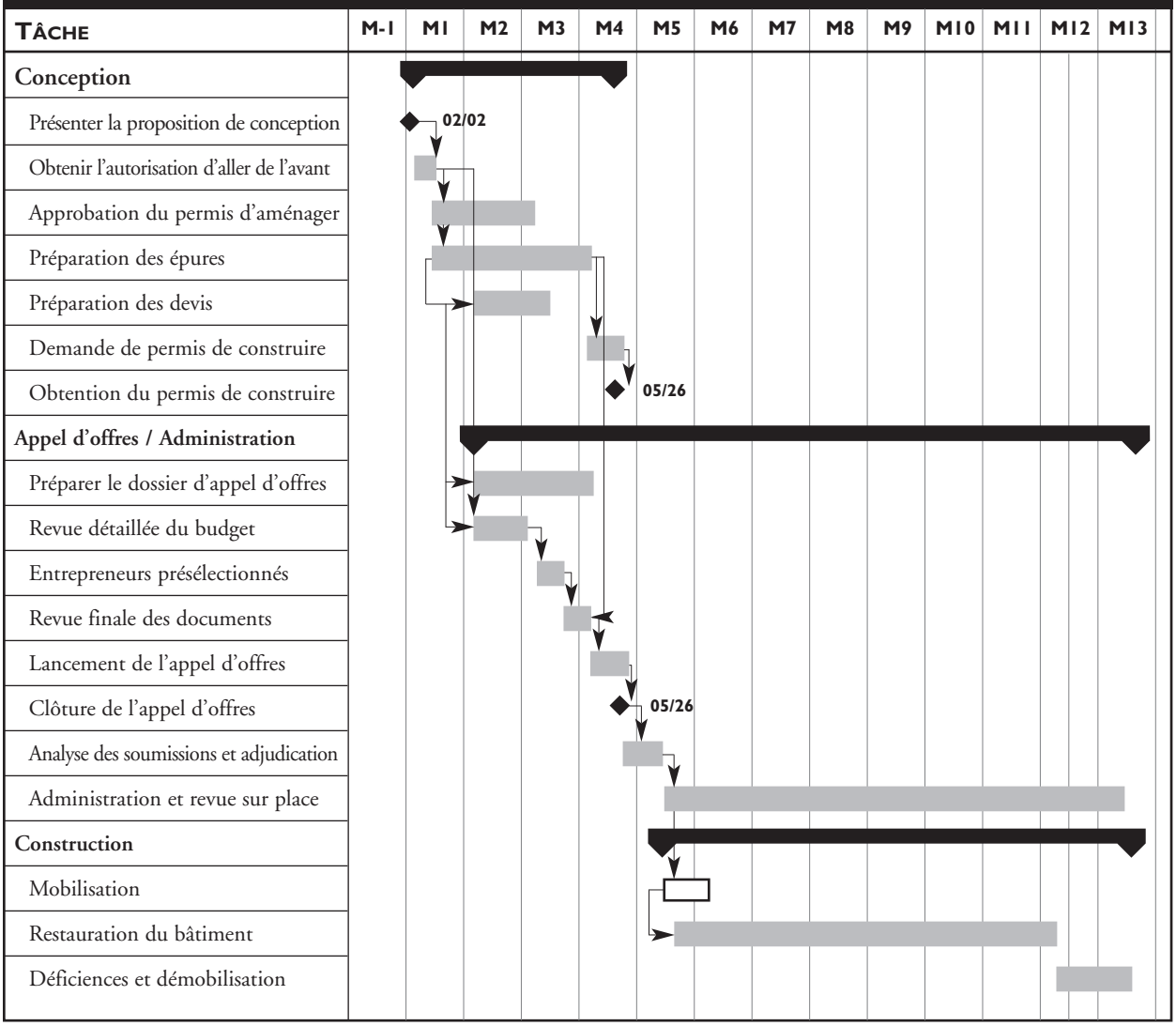
Plan de réhabilitation			Plan de renouvellement			Plan d'entretien					
Description	Année	Coûts d'immobilisation	Description	Nombre de fois en 35 ans	Coûts d'immobilisation	Description	Fréquence (nombre de fois par année)	Coût chaque fois	Coût total pour 35 ans	Risques	Autres considérations
1 Programme minimal										Risques appréciables que les dommages progressent sans être détectés dans certaines zones. Risques appréciables que la moisissure ait des répercussions sur la qualité de l'air de certains logements. Risques appréciables que certaines zones des murs doivent être remplacées, peu importe si elles sont soumises à un niveau élevé d'entretien et de renouvellement.	La valeur foncière pourrait en souffrir grandement à longue échéance, puisque les mesures adoptées s'avèrent peu concluantes. Possibilité que les dommages causés par l'eau se poursuivent et que des réparations s'imposent.
Remplacer tout le mastic d'étanchéité et appliquer une nouvelle couche de matériau élastomère.	1999	110 000 $	Remplacer le mastic d'étanchéité et et revêtir les murs de stucco tous les 5 ans.	7	110 000 $	Vérifier les fenêtres et procéder aux rajustements, s'il y a lieu.	0,5	1 000 $			
Remplacer le mastic d'étanchéité des joints à onglets des fenêtres.	1999	20 000 $	Améliorer le mastic d'étanchéité des fenêtres tous les 3 ans.	11	10 000 $	Nettoyer les avaloirs du toit, des balcons et des passages piétons, ainsi que les gouttières.	2	500 $			
Mener une investigation pour déterminer les zones présentant une déficience structurale.	1999	50 000 $	Mener une investigation pour confirmer la performance tous les 3 ans.	11	10 000 $						
Reconstruire les passages piétons et les autres zones où les dommages structuraux sont importants.	1999	500 000 $	Constituer un fonds de prévoyance pour les réparations structurales tous les 5 ans.	7	50 000 $						
	Total	**680 000 $**		**Total - 35 ans**	**1 340 000 $**		**Total - 35 ans**	**52 500 $**	**2 072 500 $**		
2 Conserver la forme - mur à écran pare-pluie ménagé sur fourrures										Risques minimes de problèmes d'humidité.	Coûts d'immobilisations initiaux élevés. Besoins d'entretien minimes. La performance des ensembles de construction atténue l'entretien.
Remplacer toutes les fenêtres	1999	120 000 $	Nettoyer les murs de stucco tous les 5 ans.	7	10 000 $	Vérifier les fenêtres et procéder aux rajustements, s'il y a lieu.	0,5	1 000 $			
Ménager un écran pare-pluie sur fourrures pour toutes les façades du bâtiment.	1999	2 100 000 $	Remplacer le mastic d'étanchéité tous les 5 ans.	7	10 000 $	Nettoyer les avaloirs du toit, des balcons et des passages piétons, ainsi que les gouttières.	2	500 $			
Revêtir les balcons d'une nouvelle membrane.	1999	200 000 $	Mener une investigation pour confirmer la performance tous les 5 ans.	7	5 000 $						
Revêtir les passages piétons d'une nouvelle membrane.	1999	500 000 $	Revêtir les murs de stucco exposés tous les 10 ans.	3	70 000 $						
	Total	**2 920 000 $**		**Total - 35 ans**	**385 000 $**		**Total - 35 ans**	**52 500 $**	**3 357 500 $**		
3 Modifier la forme - murs mixtes										Risques minimes de problèmes d'humidité.	Coûts d'immobilisations initiaux élevés. Besoins d'entretien minimes. La performance des ensembles de construction atténue l'entretien. L'aspect du bâtiment sera modifié et il faudra donc obtenir l'approbation des autorités municipales.
Surmonter d'un toit et/ou de lanterneaux les puits de fenêtre pour réduire l'exposition des murs des passages piétons.	1999	200 000 $	Nettoyer les murs de stucco tous les 5 ans	7	10 000 $	Vérifier les fenêtres et procéder aux rajustements, s'il y a lieu.	0,5	1 000 $			
Remplacer 70 % des fenêtres (exception faite des passages piétons)	1999	84 000 $	Remplacer le mastic d'étanchéité tous les 5 ans.	7	10 000 $	Nettoyer les avaloirs du toit, des balcons et des passages piétons, ainsi que les gouttières.	2	500 $			
Ménager un écran pare-pluie sur fourrures pour toutes les façades, sauf les passages piétons.	1999	1 500 000 $	Mener une investigation pour confirmer la performance tous les 5 ans.	7	5 000 $						
Apporter des réparations isolées aux murs des passages piétons et en améliorer l'étanchéité en surface.	1999	100 000 $	Revêtir les murs de stucco exposés tous les 10 ans.	3	40 000 $						
Revêtir les passages piétons d'une nouvelle membrane.	1999	500 000 $									
	Total	**2 384 000 $**		**Total - 35 ans**	**295 000 $**		**Total - 35 ans**	**52 500 $**	**2 731 500 $**		

3.4.6 Aperçu du calendrier des travaux

Pour les travaux d'envergure, le consultant fournit un calendrier (plus détaillé que celui de la figure 1-2) montrant les principales activités aux cours des étapes avant la construction et pendant l'exécution des travaux. Il s'agit, en règle générale, d'un graphique Gantt (figure 3-4) qui établit les dates de début et d'achèvement de chaque activité.

Le calendrier des travaux, en particulier les étapes de la construction, est tributaire de facteurs échappant au contrôle du consultant et doit donc comporter une certaine flexibilité. Le calendrier est utile aux propriétaires puisqu'il leur indique les dates de prise de décisions clés et, fait encore plus important, constitue le fondement d'un calendrier de cotisations visant à réunir des fonds pour l'exécution des travaux.

Figure 3-4 — Calendrier type d'un projet de réhabilitation



3.4.7 Production des documents de conception

L'étape suivante de la réhabilitation consiste à produire les documents de construction, mais avant, le consultant devra avoir présenté aux propriétaires les plans conceptuels et d'autres documents faisant état des solutions proposées en matière de conception. Les propriétaires doivent consigner les décisions qu'ils prennent au sujet des options conceptuelles.

3.5 Étape des documents de construction

3.5.1 Activités

À certains égards, l'étape de la production des documents de construction fait suite aux activités de conception. Le consultant poursuit l'élaboration d'une solution détaillée aux problèmes de l'enveloppe du bâtiment. À cette étape-ci, les grandes décisions stratégiques ont déjà été prises. L'attention se porte dès lors sur les aspects techniques détaillés. Moins d'apport est requis des propriétaires, puisque la majorité des décisions importantes ont déjà été prises.

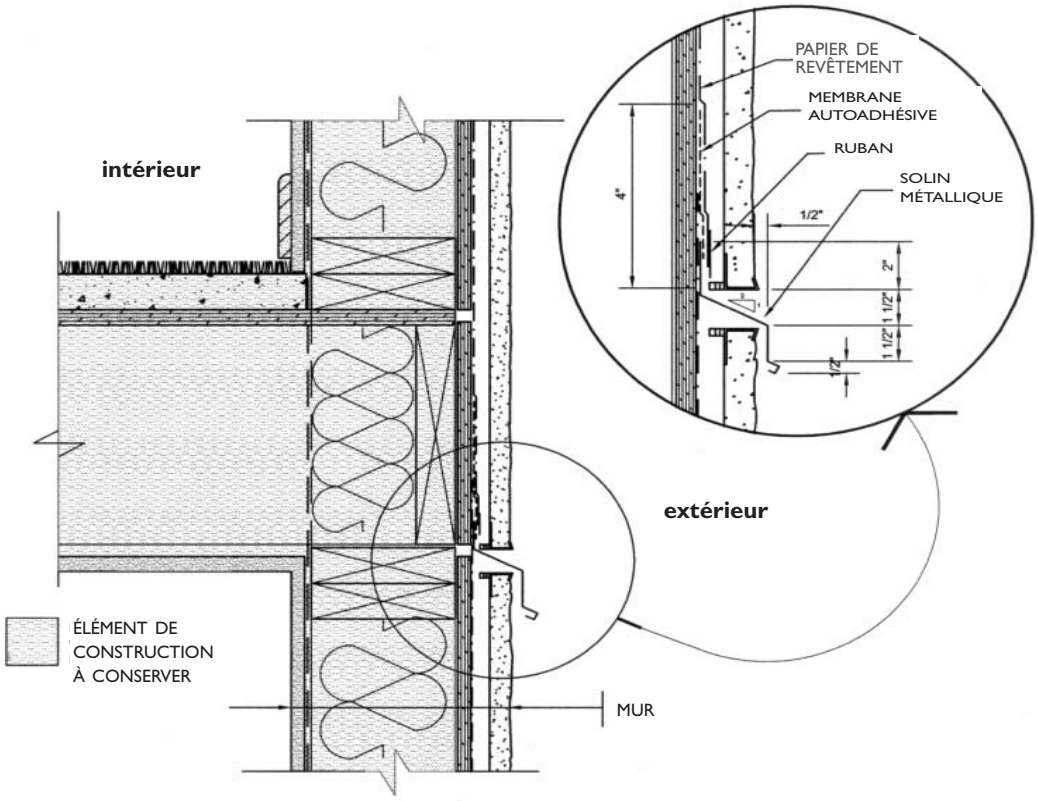
La principale activité se rapporte à la production des plans et devis de construction, lesquels décrivent les travaux suffisamment en détail pour permettre aux entrepreneurs d'évaluer avec précision le coût d'exécution des travaux.

3.5.2 Documents de construction

Les « documents de construction » sont les écrits et graphiques élaborés par le consultant (ou les sous-consultants) dans le but de communiquer la conception et la construction du projet. Ils englobent les plans, les devis, les modifications apportées au cours de l'appel d'offres ou de la construction, sous forme d'addenda, d'avis de changement et d'instructions sur le chantier.

Les plans, qui fournissent des renseignements sous forme graphique, indiquent la taille, l'emplacement et la disposition de différents ensembles de construction, composants et matériaux du bâtiment La figure 3-5 montre un détail d'exécution type en réhabilitation qui pourrait très bien faire partie d'un jeu de plans et documents de construction. Les plans accompagnent la demande de permis de construire, mais de nombreuses municipalités exigent qu'ils portent certains renseignements. La fonction première des documents de construction, c'est-à-dire des plans, des devis et des détails d'exécution, consiste toutefois à fournir à l'entrepreneur les renseignements nécessaires pour lui permettre d'effectuer les travaux. Des termes génériques désignent les matériaux et les composants. Des devis techniques complémentaires renseignent plus en détail sur le type et la mise en œuvre des matériaux et composants, la conformité avec les normes, la qualité d'exécution et les fournisseurs agréés de matériaux et composants particuliers.

Figure 3-5 — Détail de réhabilitation type du solin traversant la cavité



3.5.3 Garanties et cautionnements

Les propriétaires doivent se renseigner auprès de leur consultant au sujet des garanties et des cautionnements touchant les travaux de réhabilitation. Ils doivent demander à leur avocat et à leur consultant de leur communiquer les renseignements pertinents.

Depuis le 30 septembre 2000, la loi requiert qu'une tierce partie garantisse tous les travaux de réhabilitation de l'enveloppe d'un bâtiment. En effet, elle doit consentir une garantie minimale de deux ans sur la main-d'œuvre et les matériaux. Si le mur est remplacé dans une proportion de 60 % ou plus, la loi stipule une garantie supplémentaire de cinq ans contre les infiltrations d'eau. Certains fournisseurs peuvent, par exemple, offrir plus que la garantie obligatoire, en consentant une garantie de 10 ans contre les infiltrations d'eau. Font exception à ces dispositions générales les bâtiments dont les coûts de réparation représentent le moindre de 10 000 $ par bâtiment ou de 2 000 $ par logement du bâtiment. De toute évidence, pour la plupart des travaux de réhabilitation de l'enveloppe de bâtiments, la garantie de cinq ans s'applique. La garantie doit être consentie par une compagnie d'assurance sanctionnée par la *Financial Institutions Commission* et être conforme à la *Homeowner Protection Act* et à ses règlements.

Cette garantie vise la qualité des travaux de réparation ou de réhabilitation. Les fournisseurs de la garantie doivent vérifier et approuver les travaux avant d'accorder la garantie, approuver le choix du consultant et des entrepreneurs, vérifier la construction et peut-être participer aux inspections consécutives.

Il est donc recommandé de choisir et de faire participer le fournisseur de la garantie aussitôt que possible dans le processus de réhabilitation. Agir ainsi permettra au consultant de vérifier la conception avec lui, de cerner les coûts de la garantie, de les porter au budget et d'éviter toute surprise à l'étape de l'appel d'offres en ce qui concerne la garantie proprement dite, la disponibilité d'entrepreneurs approuvés et les coûts. Pour en savoir davantage sur le programme de garantie, veuillez communiquer avec le HPO et les fournisseurs de la garantie pertinente.

Voici les garanties d'exécution qu'il faut expliquer aux propriétaires :

- le cautionnement de soumission.
- la garantie de bonne exécution.
- la garantie offerte par l'entreprise aux termes de l'entente normalisée CCDC-2 (ou l'équivalent).
- l'assurance responsabilité civile professionnelle du consultant (y compris la possibilité de souscrire une assurance spécifique).
- la garantie d'une tierce partie fondée sur le programme obligatoire du HPO.

3.5.4 Permis de construire

La réhabilitation de l'enveloppe d'un bâtiment nécessite des travaux de construction et à ce titre requiert un permis de construire de la municipalité. Les propriétaires doivent présenter une demande en ce sens et acquitter les droits fixés par la municipalité. Par contre, des municipalités ont renoncé à percevoir les droits ou les remboursent pour les travaux de réhabilitation. Le consultant est la personne la mieux placée pour établir les documents nécessaires à l'obtention d'un permis et même présenter la demande au nom des propriétaires. L'établissement de ces documents et la présentation de la demande de permis doivent faire partie de la portée des services du consultant. Le délai d'attente du permis de construire varie, mais il peut prendre jusqu'à six semaines. Si les travaux de réhabilitation modifient l'aspect du bâtiment et requièrent un permis d'aménager, la demande peut être plus compliquée et allonger le délai d'obtention du permis de construire.

Il convient donc de présenter une demande de permis de construire aussitôt que possible, soit généralement au moment de lancer l'appel d'offres. Choisir le moment opportun importe, car les travaux ne peuvent pas débuter tant que la municipalité n'a pas délivré le permis. Les propriétaires doivent en tenir compte lorsqu'ils concluent un règlement définitif avec l'entrepreneur. Les propriétaires doivent également ne pas oublier d'inclure les droits du permis de construire dans le budget des travaux.

L'entrepreneur est le mieux placé pour obtenir les permis pour les travaux de plomberie ou d'électricité et prendre les dispositions pour faire effectuer les inspections de la municipalité. Le coût, l'effort et la longueur du délai d'obtention des permis visant les corps de métier spécialisés ne sont généralement pas importants. Par contre, les documents d'appel d'offres doivent établir clairement l'identité de la personne responsable d'obtenir les permis.

3.6 Appel d'offres et choix de l'entrepreneur

3.6.1 Démarches de mise en œuvre des travaux de construction

Le consultant renseignera les propriétaires sur les différentes démarches de mise en oeuvre et les aidera à retenir celle qui convient le mieux à leur projet. Trois démarches fondamentales visent les projets de construction.

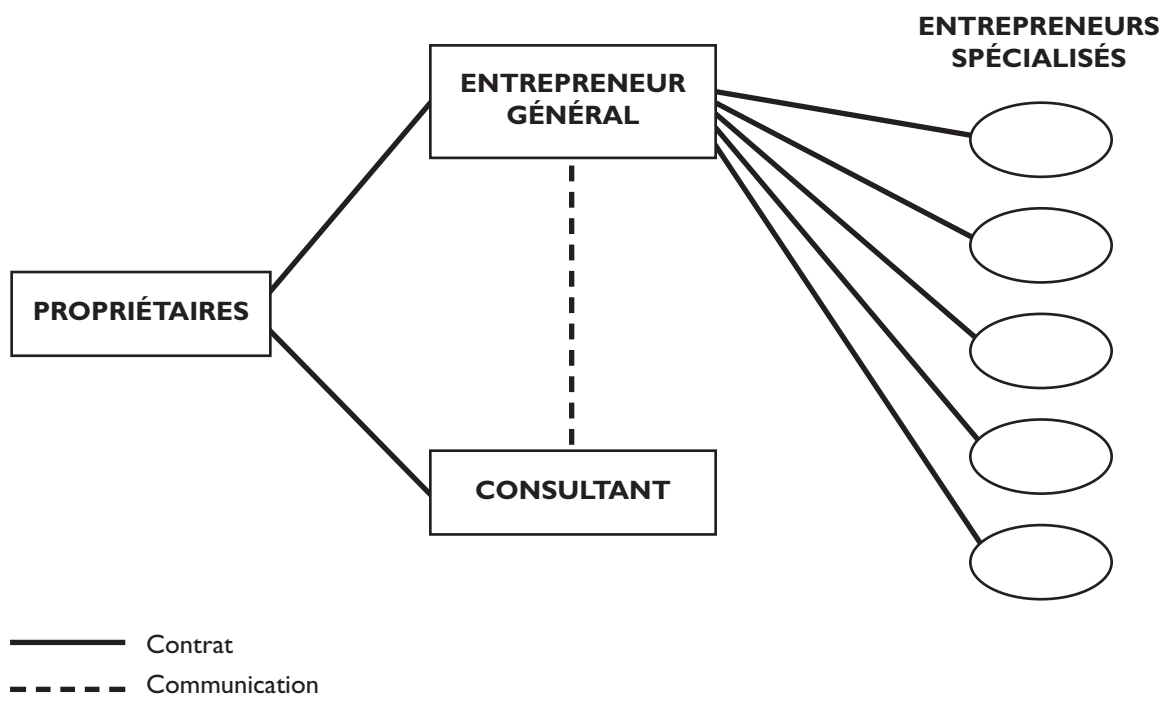
Première démarche

La première démarche, qualifiée de « classique » (voir la figure 3-6), consiste à retenir les services d'un consultant ou d'une équipe de consultants pour effectuer les travaux de conception et produire les documents de construction (plans et devis) à l'intention de l'entrepreneur général. Ce dernier confie à des entrepreneurs spécialisés des travaux précis. Lors des étapes d'investigation et de conception, on peut ou non demander l'avis ou l'apport d'un entrepreneur.

La démarche classique est de loin la plus répandue pour les projets de réhabilitation. Elle requiert la participation du propriétaire, du consultant et d'un entrepreneur général dans des rôles qui sont largement compris et reconnus. L'avantage de cette démarche, c'est qu'elle procure un seul point de responsabilité et qu'elle peut généralement être mise en application en exigeant la moindre participation des propriétaires.

Les groupes propriétaires préfèrent généralement la démarche classique puisqu'ils connaissent bien la notion d'engager un entrepreneur pour effectuer des travaux d'amélioration résidentielle et qu'ils perçoivent que l'entrepreneur assume le risque du volet construction. Cette perception n'est pas tout à fait juste en réhabilitation, puisque le plus grand risque tient au coût des réparations rendues nécessaires par la pourriture. Ce risque incombe au propriétaire jusqu'à ce que lui et l'entrepreneur conviennent, avec le concours du consultant, de la juste valeur des réparations attribuables à la pourriture et d'un rajustement raisonnable du calendrier des travaux de construction. Bien sûr, le propriétaire se trouve quelque peu désavantagé dans ce processus. Le propriétaire a un engagement envers l'entrepreneur et la véritable incidence des réparations dues à la pourriture est difficile à déterminer, même avec l'aide d'un consultant expérimenté. C'est pourquoi les propriétaires se doivent de n'adjuger les travaux qu'à des entrepreneurs qualifiés et possédant de l'expérience en réhabilitation.

Figure 3-6 — Démarche classique



Deuxième démarche

La deuxième démarche porte sur la « gestion des travaux de construction ». En règle générale, le propriétaire confie à un consultant bon nombre des mêmes services d'investigation, de conception et de vérification à pied d'œuvre que requiert la démarche classique. Le propriétaire engage également un directeur des travaux comme agent de coordination et de gestion de la construction. Formant l'équipe de gestion de la construction, le consultant et le directeur des travaux agissent au nom du propriétaire. Les travaux sont adjugés à des entrepreneurs spécialisés de choix, qui exécutent véritablement les travaux de construction. Pour leur part, les entrepreneurs spécialisés offrent les garanties et les cautionnements.

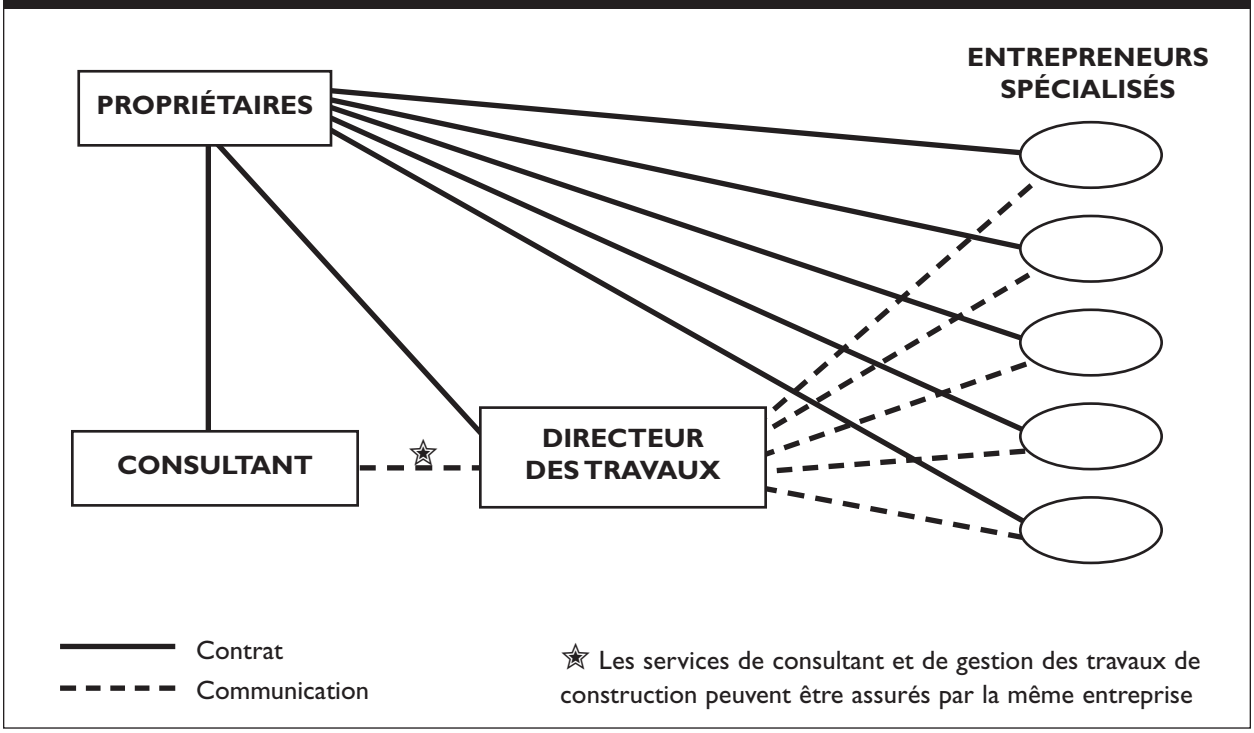
Les services de gestion des travaux de construction peuvent être dispensés par des entreprises spécialisées en gestion de projet ou par un entrepreneur général possédant de l'expérience judicieuse dans ce domaine. La figure 3-7 en établit la relation.

Comme variante, le propriétaire peut mandater un consultant qualifié pour dispenser des services de gestion des travaux de construction en plus des services de conception et de vérification à pied d'œuvre. Il n'est pas nécessaire d'engager un directeur de construction indépendant, et les propriétaires n'ont qu'à traiter avec une seule personne.

La particularité des travaux de réhabilitation, c'est qu'ils s'effectuent dans un bâtiment occupé. Prêter attention à cette situation suffit souvent pour modifier la perception de la réussite du projet dans l'esprit des propriétaires et des occupants. La gestion des travaux de construction permet d'exercer un contrôle direct sur le calendrier des activités et la gestion du chantier, en plus d'offrir un moyen efficace de tenir compte des difficultés de travailler dans un bâtiment occupé.

Dans bien des cas, le bâtiment fait l'objet d'une réhabilitation en raison de techniques de conception ou de construction qui laissaient à désirer à l'origine.

Figure 3-7 — Gestion des travaux de construction



Ainsi, les propriétaires connaissent les erreurs commises dans le passé et ne veulent pas qu'elles se répètent. Ils veulent faire affaire avec d'excellents consultants et entrepreneurs. La démarche classique n'accorde aux propriétaires qu'un contrôle limité sur la sélection des entrepreneurs spécialisés, l'échelonnement et le moment d'exécuter les travaux. La gestion de la construction permet toutefois à chacun des entrepreneurs spécialisés de mieux contrôler la qualité des corps de métier tout en obtenant des prix concurrentiels.

Un aspect important de la gestion des travaux de construction est la capacité d'obtenir une expertise en matière de construction au tout début de l'étape conceptuelle pour obtenir une évaluation appropriée du coût des autres démarches. La participation constante du directeur des travaux de construction se traduit par un apport direct en ce qui concerne les questions de conception entourant les aspects de la construction, de même que les occasions de réaliser des économies avant de procéder à l'appel d'offres.

Troisième démarche

La troisième démarche fait appel à la notion de « conception-construction ». Il s'agit essentiellement d'une démarche clés en main. L'entrepreneur et l'équipe de consultants unissent leurs efforts en assurant la mise en œuvre du projet en vertu d'un contrat de conception et de construction passé entre le propriétaire et l'entrepreneur, et d'un contrat distinct entre l'entrepreneur et le consultant. Cette démarche procure au propriétaire l'avantage d'avoir un seul point de contact et de responsabilité. Le contrôle du processus lui échappe toutefois presque totalement et il devient plus difficile d'établir la responsabilité de chacun des intervenants.

Il n'est pas recommandé d'opter pour cette démarche. Les propriétaires devront vérifier si l'assurance du consultant est toujours en vigueur s'ils optent pour le scénario de la « conception-construction ». Peut-être faudra-t-il que le consultant souscrive une assurance responsabilité professionnelle.

3.6.2 Appel d'offres

Le *Guide* renvoie d'une couverture à l'autre à l'expression « appel d'offres ». Le processus d'appel d'offres englobe la sollicitation, la présentation, la vérification des soumissions et le choix d'un entrepreneur.

En général, le propriétaire invite des entrepreneurs à exécuter les travaux conformément aux modalités des documents d'appel d'offres que le consultant a rédigés à son intention.

Puisqu'il désigne le processus de présentation et d'acceptation des offres, l'appel d'offres a des conséquences juridiques très précises et tous les participants assument des responsabilités explicites et implicites. Les propriétaires doivent savoir que le processus d'appel d'offres ne doit pas être pris à la légère et qu'il doit être mené sous la direction de spécialistes connaissant le processus à fond. À titre d'exemple, il est inadmissible que les propriétaires reviennent sur le marché dans le but d'obtenir de meilleurs prix après le dépouillement des soumissions.

Les propriétaires doivent toujours demander l'avis d'un conseiller juridique à cet égard.

3.6.3 Choix d'un entrepreneur

Le consultant du propriétaire se révèle en général la personne toute désignée pour identifier les entrepreneurs invités à soumissionner. Les entrepreneurs doivent être présélectionnés quant à leur capacité d'effectuer les travaux. L'entrepreneur doit être retenu par voie d'appel d'offres concurrentielles à partir d'une courte liste de trois à cinq candidats.

Bien qu'il soit de règle que les entrepreneurs se livrent une lutte concurrentielle, le prix ne constitue pas le seul facteur à considérer. La valeur importe beaucoup plus que le prix le plus bas.

Les propriétaires et les consultants peuvent dresser une liste de soumissionnaires invités grâce à un processus de présélection. Comme point de départ, demandez aux entrepreneurs de présenter une formule CCDC-11 dûment remplie. Elle constitue une source précieuse de renseignements fondamentaux sur les antécédents de l'entrepreneur. Tentez de vous entretenir avec le représentant des propriétaires au sujet des plus récentes réalisations de l'entrepreneur. Ne vous fiez pas uniquement aux références des entrepreneurs portées sur la formule CCDC-11.

Voici les facteurs à envisager lors de la présélection :

- la capacité de l'entrepreneur à bien gérer les travaux
- la capacité de l'entrepreneur à collaborer et à travailler avec le consultant
- la réputation de l'entrepreneur quant à l'exécution des travaux dans les délais prévus et dans les limites du budget
- la réputation de l'entrepreneur quant à sa facturation juste et raisonnable des suppléments et des changements
- la compétence éprouvée de l'entrepreneur en construction et en réhabilitation
- la situation financière de l'entrepreneur.

Tous les critères de sélection d'un entrepreneur aux termes d'un appel d'offres officiel doivent être divulgués sans restrictions dans les documents d'appel d'offres. Le droit régissant le processus d'appel d'offres favorise le moins-disant, sauf si d'autres critères, et le mode d'évaluation fondé sur ces critères, sont clairement énoncés dans les documents fournis aux soumissionnaires. À défaut de critères clairement énoncés, le moins disant pourrait intenter une poursuite en justice si le contrat ne lui était pas adjugé. Voici les critères de sélection types :

- le prix
- le calendrier des travaux
- les points forts motivant le choix d'un surintendant particulier
- les taux horaires, les taux unitaires, le prix de solutions de rechange ou d'options distinctes
- l'exposé de l'entrepreneur concernant les propositions faisant réaliser des économies
- l'inclusion de tous les documents demandés dans l'appel d'offres, tels que cautions, attestation d'assurance convenable et attestation de situation en règle auprès de la commission des accidents du travail.

3.7 Coût du projet

3.7.1 Répartition du coût total du projet

Le coût estimatif établi lors de l'étape de la conception est fondé sur l'élaboration détaillée des ensembles de construction proposés, le métré plus juste de l'ouvrage de construction et la possibilité mûrement réfléchie d'échelonner les travaux et de mettre en œuvre les travaux de construction. Il se peut que le consultant demande à un métreur-vérificateur ou à un entrepreneur expérimenté en travaux correctifs de l'aider à établir le coût estimatif.

Dès que les décisions sont prises, vous pouvez estimer le budget du projet précis à 25 % près.

Les frais liés à l'offre d'une garantie par une tierce partie doivent être intégrés au budget du projet. Ces frais peuvent faire augmenter le coût de réalisation du projet de plusieurs façons :

- augmentation des coûts de construction en raison de la préférence du fournisseur de la garantie pour une solution comportant peu de risques;
- ajout des droits de garantie au coût incombant aux propriétaires, lesquels peuvent représenter entre 3 et 10 % des coûts de construction;

- ajout des coûts dissimulés incorporés par les consultants et les entrepreneurs, tenant compte d'autres dispositions d'ordre administratif et d'indemnités prévues dans les ententes qu'ils ont conclues avec le fournisseur de la garantie.

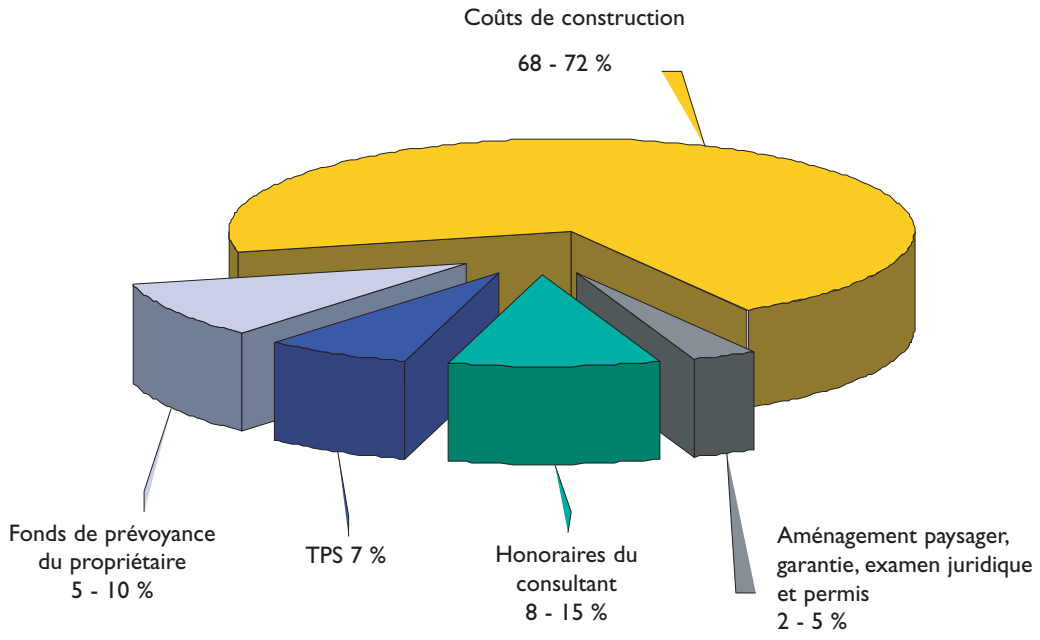
Les propriétaires peuvent se servir des estimations à des fins de planification générale du projet, ou encore pour obtenir l'approbation d'une cotisation spéciale (estimation du coût du projet + 25 % du fonds de prévoyance des propriétaires) et obtenir auprès du HPO du financement pour la reconstruction.

Vers la fin de l'étape d'élaboration des documents de construction (dont il est question à la section « Étape des documents de construction », à la page 3-20), le coût estimatif du projet doit être rajusté en fonction des documents quasi complets. Il faudra encore une fois faire appel à un entrepreneur ouun métreur-vérificateur et porter les honoraires correspondants au budget du projet. La revue qu'effectue l'entrepreneur pour établir le budget donnera vraisemblablement lieu à des observations ou questions générales à propos des documents de conception. La revue de l'entrepreneur peut permettre de cerner des occasions de réaliser des économies et de dresser une ébauche de calendrier de construction et de plan des liquidités.

Le coût de construction estimatif établi avant le lancement de l'appel d'offres doit être combiné aux autres coûts du projet (traités dans le chapitre 2) de façon à parvenir au coût estimatif global du projet précis à 15 % près.

Les propriétaires ne doivent pas lancer l'appel d'offres avant d'avoir obtenu une estimation complète et d'avoir vérifié s'ils ont les fonds nécessaires pour satisfaire les besoins de liquidités. La répartition détaillée de cette estimation constituera également le fondement de l'évaluation des soumissions. Le budget global des propriétaires doit comporter un fonds de prévoyance suffisamment important pour couvrir la limite supérieure du coût estimatif de construction. En règle générale, le fonds de prévoyance doit représenter entre 10 et 15 % des coûts de construction. La figure 3-8 montre la répartition des coûts portés

Figure 3-8 — Répartition du coût total de réalisation du projet



à un budget type. Les pourcentages varient, bien sûr, selon l'envergure du projet. Par exemple, la tâche du consultant est la même, quelle que soit l'envergure du projet, mais comme les honoraires sont exprimés en pourcentage, ils sont plus élevés pour les projets de faible envergure.

Les propriétaires et l'entrepreneur doivent projeter différends fonds de prévoyance. L'entrepreneur doit inclure un fonds de prévoyance dans son offre pour tenir compte des éléments de risque imprévus ou perçus, tout comme les propriétaires doivent constituer un fonds global pour absorber les coûts imprévus. Le budget de construction doit également comporter un fonds de prévoyance à l'égard des réparations structurales ou d'autres coûts possibles. La nature et l'étendue de tels travaux se révèlent difficiles, voire impossibles, à déterminer, de sorte qu'on ne saurait espérer obtenir des soumissions à prix fixe.

Il importe de prendre note que les fonds de prévoyance ne seront pas nécessairement épuisés. Dans une telle éventualité, les sommes non dépensées appartiennent au propriétaire. Par contre, le fonds prévu par l'entrepreneur à l'intérieur de sa soumission lui appartient à titre de marge bénéficiaire s'il ne l'épuise pas au cours des travaux de construction. Ce fonds de prévoyance caché, constitué par l'entrepreneur, peut traduire une piètre qualité d'exécution, des documents de soumission incomplets ou inéquitables.

Dans certains cas, le fonds de prévoyance constitué pour les réparations structurales est caractérisé avant le lancement de l'appel d'offres. Lors de l'adjudication du contrat, certaines sommes du fonds sont « empruntées » pour compenser le prix de soumission plus élevé que prévu. Un tel emprunt puisé à même le fonds de prévoyance des réparations structurales au moment de l'adjudication du contrat risque d'entraîner des problèmes budgétaires à mesure que les travaux se déroulent si les fonds ne suffisent pas pour achever les travaux.

3.7.2 Décisions influant sur les coûts

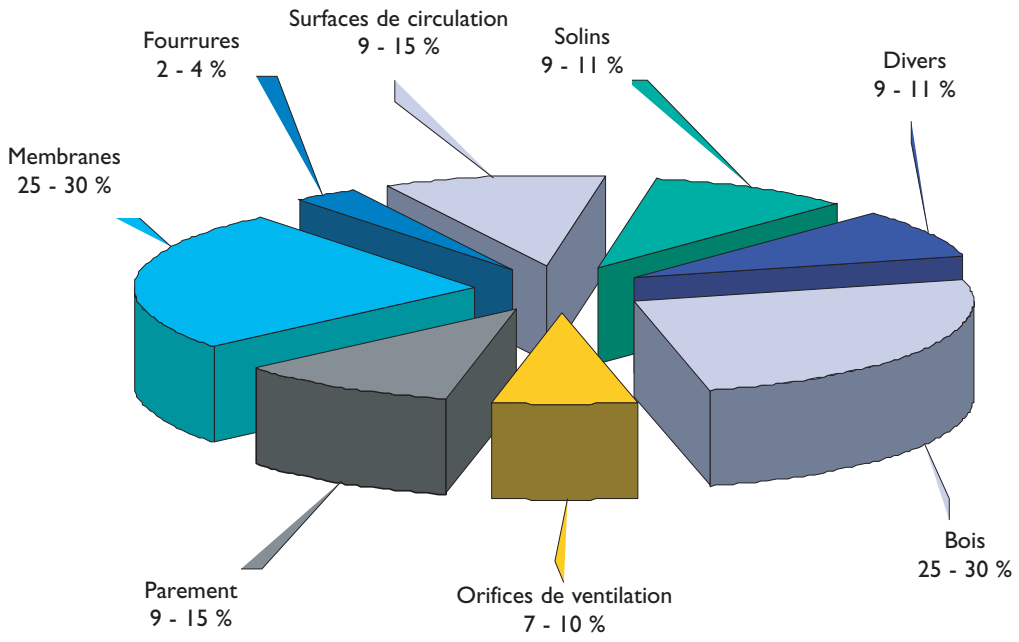
Les coûts de construction représentent la tranche la plus importante du budget global. En s'en remettant à une répartition type du coût des matériaux, des composants et de la main-d'oeuvre comme fondement de l'exposé, on peut examiner l'incidence de différentes décisions de conception sur le budget de construction global.

Le coût des matériaux en vrac (à l'exclusion des éléments usinés comme les fenêtres) représente habituellement de 20 à 30 % des coûts de construction et sa répartition est généralement conforme à la figure 3-9. Selon ces indications, une économie de coût de 20 % dans la valeur du bois ou des membranes (les matériaux les plus importants) réduirait le coût des travaux de 1,0 à 1,8 (20 % d'économies de coût x 20 à 30 % du coût des matériaux x 25 à 30 % du coût total de construction). En réalité, une économie de 10 % sur tous les matériaux réduit le coût des travaux de 2,5 à 3 % (10 % d'économies de coût x 100 % du coût des matériaux x 25 à 30 % du coût total de construction). Il est donc peu probable que même des changements dramatiques dans le choix des matériaux modifient de façon appréciable le coût global des travaux.

Vu que les coûts de main-d'oeuvre peuvent représenter entre 40 et 60 % du coût de construction, tout gain d'efficacité réalisé à cet égard entraîne la baisse la plus appréciable du coût global de la réhabilitation.

Malheureusement, la réhabilitation de l'enveloppe s'effectue habituellement dans des bâtiments occupés. Cette complexité accrue limite la capacité de l'entrepreneur à travailler avec le maximum d'efficacité. Les entrepreneurs doivent être attentifs aux besoins des occupants et utiliser la main-d'oeuvre suivant des moyens qu'il n'est pas nécessaire d'adopter en construction neuve. Dans le dessein d'abaisser les coûts de construction, les propriétaires doivent tout mettre en oeuvre pour faciliter le processus de construction et permettre à l'entrepreneur de travailler avec le plus d'efficacité possible.

Figure 3-9 — Répartition du coût des matériaux



3.8 Étape avant la construction — Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier

- ❑ Les propriétaires décident d'aller de l'avant avec les travaux de réhabilitation.
- ❑ Le consultant informe les propriétaires de la nécessité de faire appel à des consultants spécialistes et à un spécialiste-coordonnateur agréé.
- ❑ Les propriétaires retiennent les services d'un consultant, concluent l'entente les liant au consultant après l'avoir fait vérifier par un homme de loi.
- ❑ Le consultant amorce la conception du programme de réhabilitation :
    - ❑ étude des recommandations provenant de travaux antérieurs d'investigation ou d'évaluation.
    - ❑ élaboration de solutions conceptuelles de rechange.
    - ❑ étude des changements conceptuels proposés et vérification d'autres questions relatives au permis d'aménager ou au zonage auprès des autorités municipales.
    - ❑ vérification des questions relatives au code du bâtiment ou aux dispositions réglementaires.
- ❑ Étude et révision du budget du projet en fonction des solutions conceptuelles de rechange.
- ❑ Le consultant présente les solutions conceptuelles de rechange et le budget aux propriétaires.
- ❑ Le consultant présente aux propriétaires d'autres démarches de mise en oeuvre des travaux de construction.
- ❑ Rencontre et choix du fournisseur de garantie pour le projet de réhabilitation.
- ❑ Présentation et étude du programme de réhabilitation proposé en compagnie du fournisseur de garantie.
- ❑ Les propriétaires étudient et approuvent les solutions conceptuelles de rechange, le budget et les démarches de mise en oeuvre des travaux de construction.
- ❑ Le consultant établit les documents de construction.
- ❑ Étude et révision du budget du projet en fonction de la version définitive des documents de construction.
- ❑ Le consultant dresse la liste des entrepreneurs qualifiés.
- ❑ Les propriétaires et leur avocat revoient les documents de construction, le dossier d'appel d'offres et la liste des entrepreneurs invités à soumissionner.
- ❑ Les propriétaires approuvent le dossier des documents de construction, le budget et la liste des soumissionnaires.
- ❑ Le consultant sollicite des soumissions de la part des entrepreneurs présélectionnés.
- ❑ Le consultant aide les propriétaires à formuler la demande de permis de construire.
- ❑ Le consultant vérifie les soumissions, résume les résultats et présente ses conclusions aux propriétaires.
- ❑ Les propriétaires arrêtent leur choix sur un ou des entrepreneurs.

Chapitre 4 — Construction

Table des matières

4.1 Introduction 4-3
4.1.1 Calendrier des travaux de construction 4-4
4.2 Début des travaux de construction 4-5
4.2.1 Lettre d'intention 4-5
4.2.2 Réunion avant le début des travaux de construction 4-6
4.2.3 Points à l'ordre du jour 4-6
4.3 Déroulement des activités de construction 4-8
4.3.1 Certificats de paiement 4-9
4.3.2 Vérification sur place 4-9
4.3.3 Réunions d'étape 4-10
4.3.4 Modification des travaux 4-10
4.4 Achèvement des travaux 4-11
4.4.1 Dessins du bâtiment fini 4-11
4.4.2 Réunion de mise en service 4-11
4.4.3 Vérification des garanties 4-11
4.5 Étape de la construction – Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier 4-12

Figures

Figure 4-1 – Rapport entre les contrats et les étapes du projet 4-3
Figure 4-2 – Calendrier de réhabilitation type d'un bâtiment à ossature de bois. 4-5

Photos

Photo 4-1 – Échafaudages et encloisonnement temporaire d'un bâtiment à ossature de bois en cours de réhabilitation. 4-9

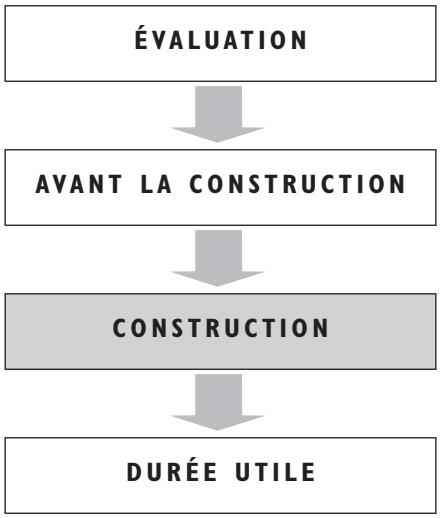
Chapitre 4 — Construction

4.1 Introduction

La nature du projet de réhabilitation subit un changement radical lorsque débutent les travaux de construction. Pour la première fois, les propriétaires ont devant les yeux la preuve tangible que le bâtiment est en voie d'être réparé. Il a peut-être fallu un an ou plus d'investigation, de prises de décisions et de travail conceptuel pour parvenir à ce stade-ci. Les propriétaires, qui jusqu'ici n'ont eu à traiter qu'avec le consultant, doivent maintenant passer un accord légal avec un ou des entrepreneurs pour l'exécution des correctifs. Comme on l'a vu au chapitre 3, il existe trois principales démarches d'impartition des services de construction : la démarche classique (entrepreneur général); la gestion des travaux de construction et la conception-construction. Le présent chapitre n'aborde que la démarche classique (entrepreneur général). (Voir le chapitre 3, Avant la construction, pour plus de détails sur les trois démarches de mise en œuvre.)

Il ne faut surtout pas confondre le contrat de construction passé entre les propriétaires et l'entrepreneur, d'une part, et l'entente entre les propriétaires et le consultant, d'autre part. Le contrat liant les propriétaires et le consultant demeure toujours en vigueur, puisqu'il porte sur la prestation de services professionnels que dispense le consultant pendant les travaux de construction. De plus, de nombreux contrats normalisés de construction (passés entre les propriétaires et l'entrepreneur) attribuent au consultant un rôle dans l'administration et l'interprétation du contrat de construction. Voir la figure 4-1.

Processus de réhabilitation



Le rôle du consultant change de façon importante à ce stade-ci du projet. Lors des étapes d'investigation et de conception, le consultant agissait à titre d'agent des propriétaires et représentait leurs intérêts. Maintenant, de par sa fonction d'administrer le contrat de construction, le consultant doit en interpréter les modalités sans parti pris pour les propriétaires ou l'entrepreneur. Dans la majorité des cas, cette situation n'entraîne pas de difficultés, mais les propriétaires doivent savoir que le consultant doit s'acquitter de ces responsabilités, en plus de celles qu'il a envers eux.

Figure 4-1—Rapport entre les contrats et les étapes du projet

	ÉTAPES DU PROJET		
Entente	**Évaluation**	**Avant la construction**	**Construction**
Entente d'évaluation			
Entente entre les propriétaires et le consultant			
Entente de construction			

Travaux généralement effectués par un entrepreneur général	**Travaux généralement confiés à des sous-traitants**
Enlèvement du parement en place Pose des fenêtres Réparations intérieures Enlèvement et réparations des éléments de l'ossature de bois détériorés	Échafaudages Membranes de balcon et de toit Garde-corps des balcons Stucco ou autre parement Solins métalliques
Travaux généralement effectués par des entrepreneurs engagés par les propriétaires, mais qui ne s'inscrivent pas dans le projet de réhabilitation	**Travaux généralement effectués par des entrepreneurs engagés par les propriétaires de logements, mais qui ne s'inscrivent pas dans le projet de réhabilitation**
Aménagement paysager Système d'arrosage de la pelouse	Revêtements intérieurs de finition

En s'en remettant au modèle de contrat à forfait (CCDC-2), soit la formule de contrat la plus répandue, les propriétaires ne passent qu'un contrat avec un entrepreneur général. L'effectif de ce dernier exécute une partie des travaux correctifs. L'entrepreneur général confie également à des sous-traitants spécialisés la plupart des travaux. Les propriétaires ne font pas directement affaire avec les sous-traitants. Voici un exemple des travaux effectués par un entrepreneur général et de ceux qui sont confiés à des sous-traitants.

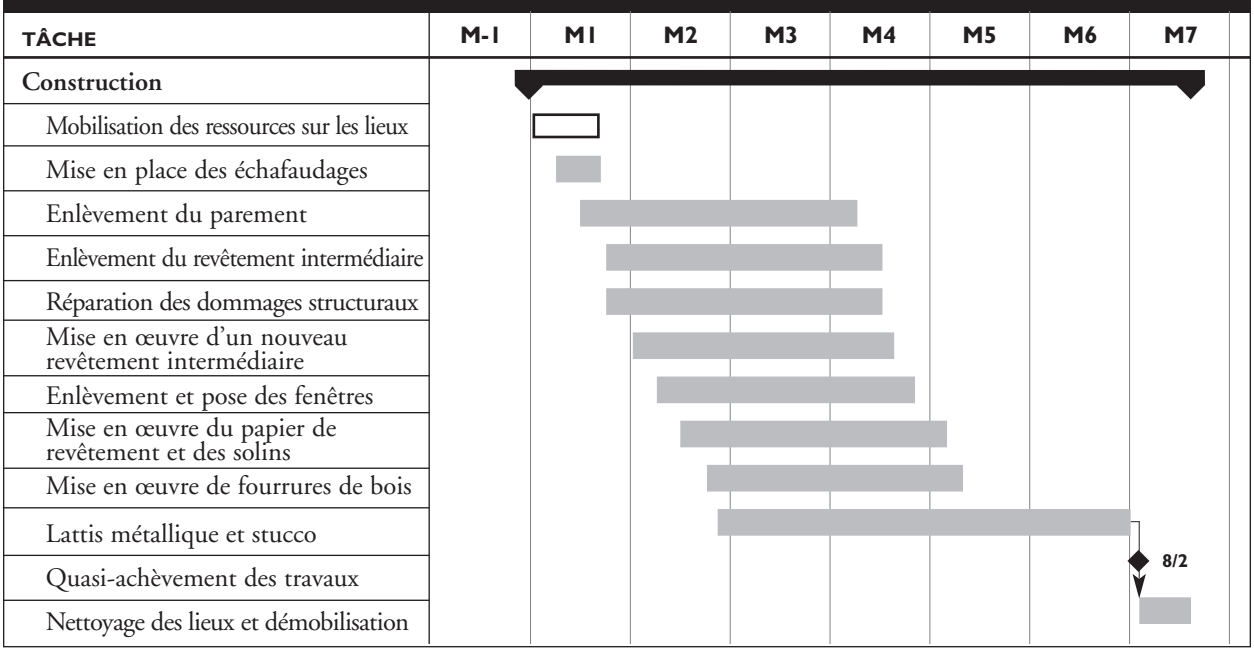
4.1.1 Calendrier des travaux de construction

Il se révèle difficile de déterminer avec exactitude le temps que prendra l'exécution des travaux de réhabilitation puisque le processus complexe fait appel à plusieurs entrepreneurs et comprend de nombreuses activités. Par contre, il y va généralement de l'intérêt de l'entrepreneur de terminer les travaux dans les plus brefs délais. Le délai d'exécution des travaux dépend des facteurs suivants :

- l'envergure et la complexité du projet
- la quantité de détails d'exécution et d'ensembles de construction répétitifs
- la quantité de pourriture du bois et de détérioration constatées
- les défauts imprévus de la construction d'origine qu'il faut corriger
- la modification de la portée ou de la nature des travaux demandée par les propriétaires
- les restrictions d'accès imprévues
- le temps exceptionnellement mauvais

Les documents d'appel d'offres invitent généralement l'entrepreneur à indiquer la durée de l'exécution des travaux. Lorsque le contrat est adjugé et qu'une date de début des travaux est fixée, l'entrepreneur fournit un calendrier de construction détaillé, d'habitude sous forme de graphique Gantt. La figure 4-2 en reproduit un.

Figure 4-2 — Calendrier de réhabilitation type d'un bâtiment à ossature de bois. La mise en œuvre du stucco exige un délai plus long que les autres tâches en raison du temps que le stucco prend à durcir.



Le calendrier fait état de chaque activité de réhabilitation, accompagnée des dates de commencement et d'achèvement. L'entrepreneur est tenu d'actualiser le calendrier à intervalles réguliers de manière à indiquer les changements d'ordonnancement touchant des activités particulières ou une nouvelle date d'achèvement. La figure 4-2 est un graphique Gantt simplifié portant sur réhabilitation d'un bâtiment à ossature de bois.

Bien des tâches indiquées dans la figure 4-2 exigent le même délai d'exécution. La majorité des activités se chevauchent puisque les travaux s'effectuent systématiquement. En commençant par la mise en place des échafaudages, les équipes affectées à chacune des tâches se déplacent autour du bâtiment, exécutant différents aspects des travaux selon le déroulement des activités. Il convient de prendre note que la mise en œuvre du stucco exige un délai plus long que les autres tâches à cause du temps que le stucco prend à durcir.

La réhabilitation du bâtiment se déroule selon le concept établi par le consultant et décrit dans les documents contractuels. Le présent chapitre ne décrit pas les aspects techniques de la construction, mais porte plutôt sur les questions administratives, les rôles et les responsabilités. L'exposé qui suit envisage l'administration des travaux de construction en trois stades :

- le début des travaux de construction.
- le déroulement des activités de construction.
- l'achèvement des travaux.

4.2 Début des travaux de construction

4.2.1 Lettre d'intention

Aussitôt après avoir choisi un entrepreneur, les propriétaires peuvent faire rédiger un contrat qui sera soumis à l'examen de leur avocat. Cette activité

peut exiger plusieurs semaines. Les travaux peuvent toutefois débuter avant la signature d'un accord en bonne et due forme. En effet, les propriétaires remettent alors à l'entrepreneur une « lettre d'intention ». Cette lettre signifie que les propriétaires acceptent la soumission de l'entrepreneur, qu'ils entendent passer un contrat fondé sur la soumission et invite l'entrepreneur à commencer les travaux. L'avocat des propriétaires revoit la lettre d'intention qui est envoyée à l'entrepreneur avant la réunion précédant les travaux de construction.

4.2.2 Réunion avant le début des travaux de construction

Avant de commencer les travaux de construction, une réunion doit permettre aux propriétaires et à l'entrepreneur de se présenter. Les intervenants suivants doivent y être conviés :

Membres du conseil de copropriété
L'idéal, c'est que tous les membres du conseil y assistent. Par contre, le conseil qui compte un sous-comité pourra lui déléguer cette responsabilité.

Gestionnaire immobilier
Le gestionnaire immobilier joue, en règle générale, un rôle important dans l'administration quotidienne et les rapports avec les propriétaires, le consultant et l'entrepreneur. On peut confier cette tâche à un individu ou à une entreprise.

Gestionnaire de l'entrepreneur général
Le gestionnaire de projet s'occupe de l'administration des travaux. Il se rend régulièrement sur les lieux, mais est cantonné au bureau principal de l'entrepreneur.

Surintendant de l'entrepreneur général
C'est le représentant sur place de l'entrepreneur, qui s'occupe des activités quotidiennes, de la coordination des sous-traitants et de la sécurité des lieux.

Ingénieur/architecte du consultant
Il s'agit fort probablement de la personne avec qui les propriétaires ont dû travailler lors des étapes d'investigation et avant la construction. Il administre le contrat de construction et coordonne les activités du représentant du consultant à pied d'œuvre.

Représentant du consultant à pied d'oeuvre
C'est la personne qui représente le consultant sur les lieux. Il se rend régulièrement sur les lieux pour vérifier la conformité des travaux de l'entrepreneur avec le contrat.

4.2.3 Points à l'ordre du jour

Présentations (personnes-ressources, numéros de téléphone, etc.)

Présentez les entrepreneurs, les propriétaires et les consultants les uns aux autres. Dressez et distribuez la liste des employés et leurs numéros de téléphone, y compris les numéros du service d'urgence 24 heures sur 24 pour l'entrepreneur.

Les propriétaires doivent confier à un individu ou à un petit groupe le soin d'établir la liaison entre le groupe propriétaire et l'entrepreneur.

Cet individu ou ce groupe se charge de ce qui suit :

- l'accès aux logements.
- l'avis aux propriétaires.
- l'approbation de points mineurs et présentation des demandes de décisions importantes devant le conseil.
- la coordination de l'accès aux lieux et leur utilisation, comme les endroits de rangement des matériaux.
- l'aide à communiquer avec les propriétaires et les occupants à mesure que se déroulent les travaux.

À certains moments, par exemple, l'entrepreneur pourra devoir, en exécutant une petite partie des travaux à l'intérieur des logements, être en contact quotidien avec le représentant des propriétaires.

Pièces à présenter par l'entrepreneur (assurance, cautionnements)

L'entrepreneur présente aux propriétaires une attestation d'assurance et les documents de cautionnement requis en vertu du contrat. Les propriétaires ou leur avocat conservent les originaux.

Pièces à présenter par les propriétaires (assurance, permis de construire)

Les propriétaires remettent à l'entrepreneur le permis de construire et des copies des documents de permis approuvés. Le permis et les plans doivent être conservés sur les lieux en tout temps et être mis à la disposition de l'inspecteur en bâtiment de la municipalité. Dans certains cas, le contrat peut requérir que l'entrepreneur obtienne le permis de construire et acquitte les droits correspondants. En l'occurrence, le consultant fournit des copies des plans et des autres renseignements à l'entrepreneur qui les présentera à la municipalité. À ce stade-ci, les propriétaires doivent vérifier auprès de leur courtier d'assurance que leur police ne comporte aucune exclusion relative aux travaux de construction.

Calendrier de l'entrepreneur

La soumission de l'entrepreneur indique le délai requis pour réaliser le projet. À ce stade-ci, l'entrepreneur doit présenter un calendrier de construction détaillé. (Voir « Calendrier des travaux de construction », à la page 4-4.)

Retenue pour privilèges

La *Builders Lien Act* vise tous les contrats de construction d'une valeur supérieure à 100 000 $. Elle stipule d'établir un compte de retenue en fiducie aux noms des propriétaires et de l'entrepreneur. Voir l'exposé concernant les versements à l'entrepreneur à la section « Certificats de paiement », à la page 4-9.

Bureau de l'entrepreneur et lieux d'entreposage des matériaux

Il faut aborder la question du lieu du bureau de chantier de l'entrepreneur et des zones d'entreposage des matériaux et des déchets. Si l'emplacement est suffisamment grand, l'entrepreneur pourra utiliser une remorque de chantier comme bureau et lieu d'entreposage. Par contre, en cas d'emplacement restreint, l'entrepreneur pourra devoir placer la remorque sur le trottoir ou dans la rue de la municipalité. Cette utilisation de la propriété municipale comporte des frais, tout comme la location de la remorque. Une pratique courante, qui permet aux propriétaires de réaliser des économies, consiste à affecter deux ou trois places du parc de stationnement souterrain à l'entrepreneur qui peut y établir son bureau et sa zone d'entreposage.

Enlèvement et protection des plantes en place

Les propriétaires doivent se rendre compte que les travaux de construction auront probablement pour effet de détruire l'aménagement paysager sur une distance d'environ 2,5 m (8 pi) du bâtiment. Si les travaux de réparation et de remplacement sont laissés aux soins de l'entrepreneur, celui-ci imposera sans doute un supplément selon des taux majorés. La majorité des ensembles collectifs entretiennent des relations d'affaires avec un paysagiste, de sorte qu'ils peuvent prendre les dispositions pour faire enlever et remettre en état l'aménagement paysager, sans égard au contrat de réhabilitation.

Plan de sûreté

Il faut aborder les questions de sûreté, y compris les issues de secours en cas d'incendie et de débranchement temporaire de l'alarme incendie et des systèmes d'extincteurs automatiques.

Sécurité

D'autres précautions de sécurité peuvent s'imposer. Toutes les parties doivent vérifier la sécurité générale du bâtiment au cours des travaux de construction et élaborer un plan en conséquence.

Processus de vérification des dessins d'atelier et calendrier d'exécution

Il s'agit d'une question administrative qui intéresse surtout le consultant. Les dessins d'atelier sont des plans détaillés produits par des entrepreneurs spécialisés, qui montrent les composants particuliers de la conception. Ils font l'objet d'une vérification de la part du consultant et doivent lui être remis suivant un calendrier établi de manière à ne pas retarder la réalisation du projet.

Dispositions en vue d'une vérification sur place

Il s'agit d'une question qui concerne essentiellement l'entrepreneur et le consultant. Il faut d'ailleurs établir un mode de vérification sur place, de rapport et de suite à donner aux défauts. Les décisions à prendre touchent les maquettes d'importance, la mise à l'essai d'ensembles de construction et la fréquence des visites.

Dessins du bâtiment fini

Le consultant remet à l'entrepreneur un jeu supplémentaire de dessins sur lesquels il pourra noter les changements mineurs à apporter en raison de l'état des lieux. Voir la section « Dessins du bâtiment fini », à la page 4-11.

4.3 Déroulement des activités de construction

Les propriétaires doivent se rendre compte qu'après le début des travaux ils vivront sur un chantier de construction pendant plusieurs mois. Il est difficile pour l'entrepreneur et les corps de métier spécialisés d'exécuter des travaux portant sur un bâtiment occupé et, à bien des égards, la situation est davantage difficile qu'en construction neuve. Collaborer entièrement avec l'entrepreneur permet de réaliser les travaux avec le plus d'efficacité possible.

La photo 4-1 montre la réhabilitation déjà amorcée d'un bâtiment type à ossature de bois. Certains travaux de construction sont visibles, comme les échafaudages et le mode d'encloisonnement types. Les filets verts contiennent les débris de démolition et laissent passer facilement l'air et la lumière, mais empêchent la pluie poussée par le vent de parvenir sur la plate-forme tout en ayant pour effet dissuasif d'interdire l'accès à la plateforme des échafaudages.

La sécurité des occupants constitue un important motif de préoccupation au cours des travaux. L'entrepreneur, par l'entremise de son surintendant, est responsable de la sécurité des lieux; par contre, il arrive couramment que le consultant remette aux propriétaires une liste de mesures de sécurité fondamentales en matière de sécurité.

L'accès aux logements s'impose principalement pour les travaux portant sur les fenêtres. Le processus consiste normalement à enlever la fenêtre en place, à refaire l'encadrement selon les besoins, à imperméabiliser le bâti d'attente et à remettre en place la fenêtre. Cette opération ne prend habituellement qu'une journée. Le logement n'est jamais laissé sans fenêtre le soir. Lorsque les fenêtres sont remplacées, le processus reste le même. Il peut s'écouler plusieurs semaines entre la mise en place du nouvel encadrement, l'opération d'imperméabilisation et l'arrivée des fenêtres neuves. Si tel est le cas, les fenêtres existantes demeurent dans le bâti d'attente réhabilité jusqu'à l'arrivée des fenêtres neuves.

L'accès aux logements est également requis pour remplacer le bois pourri à l'endroit où les balcons se prolongent à l'intérieur des logements, ou pour réparer le revêtement intérieur de finition en plaques de plâtre qui a été endommagé par les travaux effectués à l'extérieur.

Photo 4-1 — Échafaudages et encloisonnement temporaire d'un bâtiment à ossature de bois en cours de réhabilitation. À noter les différents stades de construction (fourrures en bois, solins traversant les cavités, lattis métallique et papier de revêtement).

4.3.1 Certificats de paiement

L'entrepreneur est habituellement rémunéré à la fin de chaque mois de travail en fonction des travaux exécutés. D'après le barème des coûts convenu pour chaque partie des travaux, l'entrepreneur remet au consultant un « état d'avances échelonnées » pour étude et approbation. L'état indique le pourcentage de chaque partie des travaux achevés et leur coût, ainsi que la somme déjà versée à l'entrepreneur pour chaque élément et le montant demandé pour le mois courant. L'état d'avances échelonnées doit également indiquer le coût des ordres de modification approuvés ainsi que le coût de construction total rajusté.

Le consultant vérifie l'exactitude de l'état présenté par l'entrepreneur et confirme que les travaux sont rendus au stade indiqué et généralement conformes aux documents de construction. Le consultant se rend sur le chantier vers la date d'établissement de l'état pour vérifier plus précisément l'avancement des travaux. Le consultant peut modifier les montants demandés en fonction d'une interprétation différente des travaux effectués. Le consultant discute des révisions à apporter et convient du montant à régler en compagnie de l'entrepreneur avant de délivrer un certificat de paiement aux propriétaires.

Le certificat de paiement établit les sommes à verser à l'entrepreneur, TPS comprise, de même que le montant de la retenue pour privilèges à porter au compte en fiducie. Dès la délivrance du certificat de paiement, les propriétaires doivent acquitter la somme dans un délai de cinq jours, même s'il est pratique courante de la régler aussi rapidement que possible. Au même moment que l'entrepreneur est rémunéré, le montant de la retenue pour privilèges est versé au compte en fiducie. Les propriétaires violent l'entente qu'ils ont conclue avec l'entrepreneur s'ils n'acquittent pas le montant intégral du certificat de paiement.

4.3.2 Vérification sur place

Le consultant visite le chantier à intervalles réguliers pour jeter un coup d'oeil sur le travail de l'entrepreneur. Les propriétaires se méprennent parfois sur cet aspect des fonctions du consultant.

L'expression « vérification sur place » évoque l'échantillonnage périodique de l'ouvrage visant à garantir sa conformité générale avec les documents de construction. Elle ne signifie pas une inspection ou une supervision à temps plein. Normalement, seul l'entrepreneur est responsable d'exécuter les travaux conformément aux documents contractuels. C'est pourquoi l'entrepreneur exerce un contrôle sur les ressources et les méthodes employées. Il ne serait pas appropriée pour le consultant de contester la façon de faire de l'entrepreneur. Les propriétaires

ne doivent pas s'attendre à ce que le consultant assume la responsabilité de garantir l'exécution des travaux en conformité avec les modalités du contrat.

Le nombre et la fréquence des vérifications sur place dépendent de la complexité et de la taille du projet, du stade de construction et, jusqu'à un certain point, de l'efficacité et des capacités de l'entrepreneur. En général, le représentant du consultant sur le terrain visite les lieux au moins une fois par semaine et rédige un rapport de visite de chantier qu'il distribue à l'entrepreneur, aux propriétaires et aux autres consultants, selon le cas. Le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment visite également le chantier, mais pas aussi souvent que le représentant sur le terrain.

4.3.3 Réunions d'étape

Des réunions doivent se tenir régulièrement dans le but de vérifier l'évolution des travaux et de traiter des questions de construction. Le représentant des propriétaires (généralement un membre du conseil de copropriété ou du comité de l'immeuble), le gestionnaire immobilier, le directeur de projet de l'entrepreneur, le surintendant et le consultant assistent à ces réunions. Il est pratique courante que l'entrepreneur ou le consultant rédige le procès-verbal des réunions d'étape et en fasse la distribution.

L'ordre du jour doit porter sur :

- le calendrier
- la qualité
- les coûts et le prix du contrat rajusté
- la sécurité et la propreté des lieux
- toute autre question liée aux relations entre les propriétaires, les occupants et la construction.

Outre la participation des propriétaires lors de ces réunions, il y a lieu qu'ils désignent un agent de liaison auprès du consultant et de l'entrepreneur, en plus de mettre en place un processus de vérification des demandes d'avances, de la gestion du compte de retenue pour privilèges et de l'émission des chèques.

4.3.4 Modification des travaux

Même si tout est mis en oeuvre pour décrire pleinement la nature et l'étendue des travaux dans les documents contractuels, certaines modifications au cours de la construction sont inévitables.

Il existe, en particulier en réhabilitation de bâtiments à ossature de bois, deux éléments qui ne peuvent être pleinement quantifiés ou documentés avant l'exécution des travaux.

Réparation des éléments d'ossature détériorés

L'étendue des dommages à l'ossature de bois et la quantité d'éléments de charpente détériorés devant être enlevés et remplacés.

Défauts de la construction d'origine

La piètre qualité d'exécution de la charpente du bâtiment à l'origine qui ne peut être constatée que lorsque les défauts sont exposés lors de la réhabilitation.

Il faut faire preuve d'équité envers toutes les parties en traitant des changements qui entraînent une augmentation ou une diminution du prix du contrat, sinon les relations risquent de s'envenimer et de dégénérer en conflit ou litige.

Les propriétaires doivent admettre que l'entrepreneur a le droit de recouvrer le coût d'une modification, y compris les travaux proprement dits, les frais généraux de chantier, les frais généraux d'entreprise et la marge bénéficiaire. Dans la même veine, l'entrepreneur doit être conscient que les propriétaires ont droit à un crédit équitable pour les travaux non achevés et que le coût des travaux supplémentaires doit aussi être équitable et justifiable.

Lors de l'établissement du dossier d'appel d'offres et des documents contractuels, le consultant prescrit des manières de traiter du coût des travaux imprévus, notamment :

- des paiements fondés sur l'emploi du temps et le prix des matériaux
- la méthode à prix unitaires
- un coût forfaitaire lorsque le changement se mesure clairement.

Toutes ces méthodes ont leur place au moment de déterminer le coût des travaux imprévus. Le dossier d'appel d'offres et les documents contractuels doivent définir clairement le mode de paiement des travaux supplémentaires ou découlant d'une modification, en plus de préciser le taux de rémunération de la main-d'œuvre, le prix des matériaux et du matériel.

Le consultant doit vérifier les prix proposés à l'égard de modifications dans les plus brefs délais et inciter les propriétaires à y donner suite promptement. Retarder les décisions risque de bouleverser le calendrier des travaux et d'ajouter aux coûts.

4.4 Achèvement des travaux

4.4.1 Dessins du bâtiment fini

Il est courant d'exiger que l'entrepreneur se serve d'un jeu des plans contractuels pour établir les dessins du bâtiment fini. Ces derniers permettent de consigner les changements apportés par rapport aux documents contractuels rendus nécessaires par l'état des lieux et les modifications commandées par le consultant. Il faut clarifier dans quelle mesure les dessins du bâtiment fini prévoient de nouveaux éléments d'ossature en bois, de préférence à l'intérieur de la section des exigences générales des documents contractuels. Les dessins doivent aussi consigner l'emplacement des installations mécaniques et électriques dissimulées. À l'achèvement des travaux, les dessins du bâtiment fini doivent être remis aux propriétaires. Il se peut également que les autorités municipales en exigent un jeu.

4.4.2 Réunion de mise en service

Une dernière réunion doit être tenue sur le chantier en compagnie du consultant, de l'entrepreneur et des propriétaires. Cette réunion permet de remettre tous les documents d'achèvement du projet, y compris les garanties des produits, les dessins du bâtiment fini et le manuel de l'enveloppe du bâtiment (plans d'entretien et de renouvellement). La réunion doit donner lieu à un procès-verbal pour que la remise des documents soit bel et bien consignée.

4.4.3 Vérification des garanties

Dans le dernier mois précédant la fin de la période de garantie (d'habitude un ou deux ans après le quasi-achèvement des travaux), le consultant doit vérifier la performance de l'enveloppe du bâtiment, informer l'entrepreneur des éléments méritant son attention pour l'achèvement des travaux et les consigner par écrit.

4.5 Étape de la construction — Liste de vérification des propriétaires et du gestionnaire immobilier

- ❑ Les propriétaires remettent à l'entrepreneur choisi une « lettre d'intention ».
- ❑ L'entrepreneur commence à mobiliser ses ressources.
- ❑ Une rencontre avant la construction permet à l'entrepreneur et aux propriétaires de se présenter.
- ❑ Les propriétaires désignent une personne appelée à agir en qualité d'agent de liaison avec l'entrepreneur et le consultant et définissent ses pouvoirs décisionnels.
- ❑ Les propriétaires désignent la personne qui les représentera aux réunions d'étape.
- ❑ Les propriétaires, de concert avec l'entrepreneur, constituent un compte de retenues pour privilèges.
- ❑ Le consultant établit la version provisoire de l'entente entre les propriétaires et l'entrepreneur.
- ❑ L'avocat des propriétaires passe en revue le projet d'entente entre les propriétaires et l'entrepreneur.
- ❑ Les propriétaires concluent l'entente avec l'entrepreneur.
- ❑ Le consultant effectue la vérification sur place et présente le rapport aux propriétaires.
- ❑ L'entrepreneur soumet l'état d'avances échelonnées à l'étude du consultant.
- ❑ Le consultant vérifie l'état d'avances échelonnées et en certifie le paiement.
- ❑ Les propriétaires versent des avances échelonnées à l'entrepreneur et au consultant.
- ❑ Le représentant des propriétaires assiste aux réunions d'étape.
- ❑ Au quasi-achèvement des travaux de réhabilitation, les propriétaires dressent leur propre liste de défauts qu'ils remettront à l'entrepreneur en même temps que celle du consultant.
- ❑ Ils assistent à la réunion de mise en service en compagnie du consultant et de l'entrepreneur.
- ❑ Le consultant retenu par les propriétaires fait une demande auprès du HPO pour le remboursement de la taxe de vente provinciale.
- ❑ Ils consignent les dates d'inspection pour les besoins de garantie et vérifient que l'inspection a bel et bien lieu.

Chapitre 5 — Manuel de l'enveloppe du bâtiment

Table des matières

5.1 Manuel de l'enveloppe du bâtiment 5-3
5.2 Établissement du plan d'entretien 5-4
5.3 Établissement du plan de renouvellement 5-5

Tableaux

Tableau 5-1 – Modèle de plan d'entretien 5-4
Tableau 5-2 – Modèle de plan de renouvellement 5-6

5.1 Manuel de l'enveloppe du bâtiment

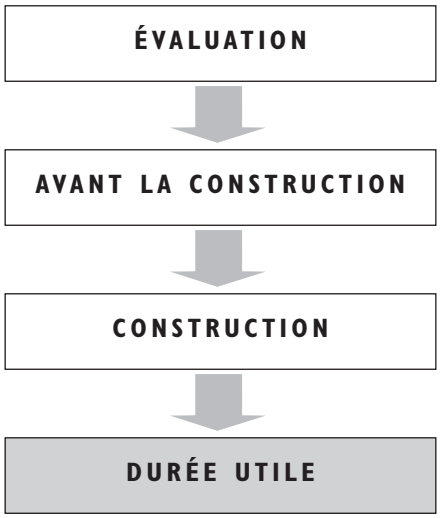
Vers la fin de la construction, le consultant rédige un manuel de l'enveloppe du bâtiment, conformément à la *Strata Property Act* (1998) et à la *Strata Property Amendment Act* (1999). Ce manuel offre le cadre de référence permettant d'élaborer, d'actualiser et d'incorporer à l'exploitation continue du bâtiment des plans d'entretien et de renouvellement détaillés. L'entente conclue entre les propriétaires et le consultant doit préciser clairement que le manuel de l'enveloppe du bâtiment s'inscrit parmi la prestation des services de base ou de services supplémentaires.

Le chapitre 3, Avant la construction, porte sur les facteurs influant sur les décisions liées à la construction durable de l'enveloppe du bâtiment. Le prolongement logique de cet accent mis sur la durabilité est l'apport de directives en matière d'entretien et de renouvellement pour que les propriétaires puissent continuer de gérer leur bâtiment en conservant à l'esprit les notions de durabilité et de performance à long terme.

Même si les plans d'entretien et de renouvellement constituent l'essence même du manuel de l'enveloppe du bâtiment, voici d'autres éléments qui pourraient très bien y figurer :

- la description des ensembles constitutifs de l'enveloppe du bâtiment;
- la description de la façon dont chaque ensemble de construction est censé contrôler les différentes sources d'humidité;
- des directives de contrôle des conditions intérieures et leur incidence sur l'enveloppe;
- des directives concernant la fixation ou l'ajout d'attributs aux murs, aux balcons ou au toit, notamment au sujet des attaches traversant les membranes;
- la liste des matériaux et composants utilisés en construction, en plus des fiches signalétiques des produits, s'il y a lieu;
- la liste des consultants et des entrepreneurs participant à la réalisation du projet, ainsi que leurs domaines de responsabilité.

Processus de réhabilitation



- les documents de garantie des ensembles constitutifs de l'enveloppe du bâtiment.

La présente section traite des éléments entrant dans l'élaboration d'un plan d'entretien et d'un plan de renouvellement pour les ensembles constitutifs de l'enveloppe. Des plans semblables peuvent être élaborés pour tout le bâtiment et fusionnés en un document global. Bien qu'ils soient généralement présentés distinctement, les plans d'entretien et de renouvellement sont très interdépendants. L'entretien insuffisant risque d'entraîner des coûts de renouvellement supérieurs ou, en revanche, le remplacement d'éléments plus tôt que s'ils avaient fait l'objet d'un plan d'entretien responsable. C'est pourquoi il est essentiel d'actualiser périodiquement aussi bien le plan d'entretien que le plan de renouvellement, d'habitude tous les deux ou trois ans.

La notion d'établissement des plans d'entretien et de renouvellement de l'enveloppe d'un bâtiment ressemble beaucoup à la durée des pneus d'une automobile. En effet, les pneus peuvent procurer de la fiabilité pendant 80 000 km à condition de bien les gonfler, de régler leur parallélisme et de parer aux risques anormaux (conduite et entretien).

Après 80 000 km, les pneus peuvent continuer de performer, mais on constatera après inspection que la bande de roulement se sera amenuisée et que les parois affichent des signes de fissuration. Continuer à rouler sur des pneus usés comporte des risques bien connus allant d'avoir une crevaison et de devoir en payer les frais jusqu'à s'infliger des blessures, voire perdre la vie par suite du dérapage du véhicule au moment de la défaillance des pneus. Le propriétaire prudent fait remplacer ses pneus à la fin de leur durée utile et évite de s'exposer à des risques inacceptables (renouvellement).

La norme CSA S478-95, *Guideline on Durability in Buildings,* consacre un exposé complet à la durabilité, au coût du cycle de vie et au rapport entre la conception initiale et la construction, l'entretien et le renouvellement.

5.2 Établissement du plan d'entretien

L'entretien de l'enveloppe du bâtiment fait augmenter la probabilité que les composants et ensembles de construction remplissent leurs fonctions prévues et atteignent leur durée utile escomptée. Le manque d'entretien risque d'endommager d'autres composants et ensembles de construction, dont les revêtements intérieurs de finition, et d'affaiblir la capacité structurale de l'enveloppe. L'établissement du plan d'entretien des ensembles constitutifs de l'enveloppe du bâtiment oblige à décrire les tâches d'inspection et d'entretien, de même qu'à dresser des calendriers d'exécution correspondants. Le plan d'entretien élaboré est propre à chaque bâtiment et doit refléter les caractéristiques fonctionnelles de son enveloppe. Prenons l'exemple d'un mur existant, étanchéisé en surface, soumis à des conditions d'exposition moyenne. En raison de l'absence de dommage, on décide de laisser ce mur en place. Le plan d'entretien de cet ensemble de construction différera grandement du plan conçu pour un mur avec écran pare-pluie qui s'en remet peu au mastic d'étanchéité pour remplir les fonctions escomptées. Le mastic d'étanchéité d'un mur étanchéisé en surface exige fréquemment des inspections et de l'entretien (une fois l'an), alors que le mur avec écran pare-pluie ne requiert qu'une inspection tous les deux ans et que le mastic doit être remplacé ou réparé tous les cinq ans.

Les activités d'entretien constituent également un élément fondamental du programme de garantie. Le défaut d'entreprendre certaines activités spécifiées dans les modalités de la garantie risque d'annuler celle-ci. De plus, les inspections menées dans le but de cerner des éléments garantissables devront être intégrées au plan d'entretien.

Tableau 5-1 — Modèle de plan d'entretien

Élément	Recommandation		Exécution
	Inspection	Entretien	
Bardage en bois	Vérifier sur le revêtement du bardage en bois la présence de taches, de décoloration, de fanage, de farinage ou d'écaillement.	Les activités d'entretien peuvent comporter des réparations aux éléments favorisant la concentration d'eau amenant la formation de taches, l'application d'une nouvelle couche de finition à certains endroits ou du nettoyage.	Deux fois l'an
Mastic d'étanchéité	Vérifier la fissuration, la perte d'adhésion, ou le bombement du mastic d'étanchéité.	Les travaux d'entretien peuvent comporter le remplacement du mastic à certains endroits, ou obliger à modifier un détail d'exécution en raison du mouvement excessif de certains joints.	Une fois l'an
Fenêtres	Vérifier l'état de la quincaillerie et des coupe-froid.	Régler en vue d'une bonne manœuvre.	Une fois l'an
Portes	Vérifier l'état de la quincaillerie et des coupe-froid.	Régler en vue d'une bonne manœuvre.	Une fois l'an
Bouches d'évacuation	Vérifier l'accumulation de charpie sur le grillage des bouches d'évacuation.	Nettoyer au besoin.	Une fois l'an

Le tableau 5-1 fait état de recommandations d'entretien pour un mur revêtu d'un bardage horizontal en bois avec membrane dissimulée, incorporant une fenêtre de vinyle avec membrane dissimulée.

Le plan d'entretien doit traduire la compétence de l'individu s'acquittant de la vérification des éléments. Par exemple, des directives plus précises sous forme de listes de vérification et des mesures consécutives seraient requises si le gestionnaire immobilier ou un occupant inexpérimenté exécutait l'inspection, alors qu'un spécialiste qui oeuvre régulièrement dans le domaine de la conception, de la construction et de l'entretien de l'enveloppe des bâtiments n'aurait besoin que de très peu de directives. La situation idéale consiste à créer une liste de vérification et des mesures de suivi adaptées à chaque bâtiment.

L'inspection et l'entretien risquent de déclencher des activités de renouvellement et constituent un bon moyen de conserver le plan de renouvellement à jour. Par exemple, s'il est noté que de fréquents réglages de la quincaillerie des fenêtres s'imposent, il serait alors logique de la remplacer par une autre exigeant moins d'entretien.

Le plan d'entretien peut également comporter des directives d'utilisation. En particulier, le système de ventilation mécanique du bâtiment devra faire l'objet d'une attention particulière, puisqu'il risque d'exercer d'importantes répercussions sur la performance de l'enveloppe. Nettoyer les bouches d'évacuation, comme l'indique le tableau 5-1, en constitue un exemple. On pourrait également inclure des instructions indiquant à quel moment faire fonctionner le ventilateur d'extraction de la salle de bains ou de la cuisine, ou comment maintenir le degré d'humidité relative intérieur en deçà des niveaux critiques. Si des inspections répétées révèlent des dommages causés par l'humidité, peut-être serait-il tout indiqué de formuler la recommandation de commander les ventilateurs d'extraction par déshumidistat.

5.3 Établissement du plan de renouvellement

Au cours de la durée utile du bâtiment, l'établissement d'un plan de renouvellement permet de cerner le moment, le coût et la nature des activités de réparation et de remplacement escomptées, mais également les activités de renouvellement requises en raison de la détérioration prématurée d'un élément. Par contre, lors de la construction, le plan est largement fondé sur une connaissance théorique ou documentaire de la durée utile attendue des différents éléments et ensembles de construction.

L'élaboration et le financement d'un plan de renouvellement se distinguent tout à fait du fonds de prévoyance obligatoire dont fait état la *Strata Property Act.* Les sommes prescrites pourraient suffire ou non pour répondre aux besoins de renouvellement d'un bâtiment spécifique.

Tout comme le plan d'entretien, le plan de renouvellement idéal prend en considération tous les éléments du bâtiment, et non seulement son enveloppe. Une fois définis les besoins de renouvellement, un plan de financement peut être établi. Un tel plan permet de constituer graduellement, par la perception de droits mensuels, la réserve de fonds requise et d'éviter de devoir imposer une cotisation spéciale. Il est généralement sage de prévoir les dépenses de renouvellement qui sont susceptibles de se produire au cours des vingt prochaines années. Établir des prévisions à plus longue échéance s'avère difficile et il est peu probable que les propriétaires se mettront à économiser en prévision de dépenses aussi lointaines.

Le tableau 5-2 représente un modèle d'éléments pouvant être inclus dans un tel plan. Le plan peut être beaucoup plus détaillé si on le désire et comporter, par exemple, les spécifications d'éléments et de matériaux pour chaque recommandation.

Tableau 5-2 — Modèle de plan de renouvellement

Élément	Recommandation	Période jusqu'au renouvellement	Coût de renouvellement
Toit	Remplacer le toit et les solins périmétriques	20 ans	100 000 $
Mur revêtu de stucco	Nettoyer et appliquer sur le mur une nouvelle couche de revêtement acrylique	10 ans	30 000 $
Mur revêtu de stucco	Remplacer le mastic d'étanchéité au périmètre des fenêtres	5 ans	6 000 $
Fenêtres	Remplacer le vitrage isolant	Par étapes — au fur et à mesure des défaillances sur une période de 10 ans, à compter de la 15e année	2 000 $ par année
Portes	Remplacer la quincaillerie	20 ans	3 000 $

Les besoins de renouvellement dépendent largement de l'entretien effectué, ainsi que de la qualité de la conception et de la construction à l'origine. C'est pourquoi le plan de renouvellement doit être actualisé tous les deux ou trois ans. À ce moment-là, l'état de chaque élément peut faire l'objet d'une évaluation, et le moment et le coût des activités de renouvellement peuvent être redressés en fonction de leur véritable état en service.

Annexe A

Spécialiste de l'enveloppe du bâtiment — Guide sur la pratique professionnelle*

Au moment de la production du présent document, l'AIBC et l'APEGBC n'avaient pas encore accordé la désignation de *spécialiste de l'enveloppe du bâtiment.* Quoi qu'il en soit, la portée des services énoncés ci-après reflète fidèlement les fonctions types qu'exercent les spécialistes retenus comme consultants dans le domaine de la réhabilitation de l'enveloppe de bâtiments.

1. **Services de base du *spécialiste de l'enveloppe du bâtiment***
   Le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment a pour fonction de vérifier la conception de l'enveloppe du bâtiment et de communiquer à l'architecte ou au spécialiste-coordonnateur agréé les résultats obtenus quant à la séparation des milieux différents et à la performance des matériaux, composants et ensembles de construction constitutifs de l'enveloppe du bâtiment. La responsabilité de la conception et de la vérification sur place de la construction de bâtiments neufs incombe à l'architecte, sauf lorsqu'un ingénieur dispense les services architecturaux prévus en vertu d'un mémoire d'entente de l'AIBC et de l'APEGBC.

   Les étapes habituelles des services de base, selon l'exposé ci-après, sont généralement structurées dans un accord de consultation suivant les stades séquentiels d'un projet type. Elles sont censées aider le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment à régler les questions de performance de l'enveloppe du bâtiment entourant le contrôle de la chaleur, de l'air et de l'humidité, comme le définit la partie 5 du Code du bâtiment.

Pour les besoins du présent document, « élément » signifie ensemble de construction, composant ou matériau faisant partie de l'enveloppe du bâtiment, et « performance » s'emploie dans le sens de la partie 5 du Code du bâtiment.

* Traduction libre du document fournie à titre d'information.

1.1 Étape conceptuelle ou étape de la conception schématique
Lors de l'étape conceptuelle ou de la conception schématique, le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment doit :

1.1.1 assister, selon les besoins, aux réunions tenues en compagnie du consultant et de l'équipe de conception pour obtenir les renseignements concernant les besoins fonctionnels, l'esthétique, les coûts et l'ordonnancement. La vérification du spécialiste de l'enveloppe du bâtiment doit porter sur les éléments de l'enveloppe du bâtiment et la performance que requiert la partie 5 du Code du bâtiment.

1.1.2 aider, s'il y a lieu, le spécialiste-coordonnateur agréé, à cerner le besoin de recourir aux services de tout autre consultant spécialiste de l'enveloppe pour mener à terme la réalisation du projet.

1.1.3 vérifier, en compagnie du spécialiste-coordonnateur agréé, les critères de conception et les charges environnementales des ensembles de construction constituant l'enveloppe du bâtiment.

1.1.4 vérifier les codes, normes, règlements, restrictions en vigueur, en plus des besoins d'assurance et des autres facteurs influant sur la performance de l'enveloppe du bâtiment.

1.1.5 vérifier la compatibilité et l'interaction avec les autres systèmes du bâtiment.

1.1.6 vérifier le concept préliminaire et d'autres concepts, s'il y a lieu.

1.1.7 envisager les besoins d'autres spécialistes de la conception et fournir des renseignements se rapportant à la conception de l'enveloppe du bâtiment, selon les besoins.

1.2 Étape de l'élaboration de la conception

Au cours de l'étape de l'élaboration de la conception, là où le concept accepté est élaboré suffisamment en détail pour permettre à tous les membres de l'équipe de conception d'ébaucher les documents contractuels, le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment doit :

1.2.1 vérifier les dessins préliminaires des éléments de l'enveloppe du bâtiment tels que murs, fenêtres (et vitrages), toit, balcons, terrasses et détails de jonction types entre les éléments de l'enveloppe du bâtiment.

1.2.2 vérifier la durabilité des éléments de l'enveloppe du bâtiment et envisager l'entretien, le renouvellement et la durée utile requis. Les aspects suivants méritent d'entrer en ligne de compte :

a) la durée utile escomptée des éléments de l'enveloppe du bâtiment;
b) la disposition des éléments de l'enveloppe du bâtiment pour que la réparation ou le remplacement des éléments assortis d'une courte durée en service n'oblige pas à enlever ou à remplacer des composants d'une durée utile supérieure; et
c) la compatibilité des matériaux et la résistance aux différents modes de détérioration, étant donné la nature, la fonction et l'exposition des matériaux.

1.3 Étape des documents contractuels

Lors de l'étape consacrée aux documents contractuels, le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment doit :

1.3.1 vérifier que les documents de construction décrivent les éléments de l'enveloppe du bâtiment répondant aux critères de performance établis lors de l'étape de la conception schématique et davantage élaborés au cours de l'étape de la conception.

1.3.2 apporter une contribution technique aux devis.

1.3.3 contribuer à l'établissement des besoins d'essais et d'inspection.

1.3.4 aider le client à obtenir les autorisations, les licences et permis requis, y compris la préparation des documents pertinents exigés par l'autorité compétente.

1.4 Étape de l'appel d'offres et des négociations

Au cours de l'étape de l'appel d'offres et des négociations, le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment doit :

1.4.1 aider le spécialiste-coordonnateur agréé à préparer les addenda aux documents de conception et à clarifier les documents de construction, s'il y a lieu.

1.5 Étape de la construction

Au cours de l'étape de la construction, le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment doit fournir des services à l'égard de tous les éléments de l'enveloppe du bâtiment qu'il a vérifiés lors des étapes précédentes du projet.

Certains aspects vérifiés par le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment pourraient devoir être revus par d'autres membres de l'équipe de conception ou encore par des organismes d'essais ou d'inspection. Un tel travail vise notamment les membranes d'étanchéité à l'eau, le vitrage, les éléments en béton préfabriqué, la soudure, les produits exclusifs, de même que les éléments structuraux principaux et secondaires.

Les services de l'étape de la construction englobent, sans toutefois s'y limiter, ce qui suit et peuvent varier suivant la complexité du travail et l'expérience de l'entrepreneur.

1.5.1 assister aux réunions, s'il y a lieu.

1.5.2 aider à confirmer, à rapporter et à ordonnancer les méthodes d'essais et les vérifications sur place.

1.5.3 aider à confirmer que les titres et qualités des fabricants sont conformes aux devis.

1.5.4 aider à vérifier les pièces présentées en vue d'établir leur conformité générale avec les documents contractuels.

1.5.5 participer à la vérification des dessins d'atelier portant sur l'enveloppe du bâtiment et des autres pièces présentées en vue d'établir leur conformité générale avec les documents contractuels et l'esprit du concept.

1.5.6 assurer un service amélioré de vérification sur place, en visitant le chantier à intervalles assez fréquents, selon le stade des travaux de construciton, et vérifier un nombre appréciables de détails d'exécution (plutôt qu'un échantillonnage représentatif) pour observer la qualité et l'évolution de la construction des éléments vérifiés par le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment. L'expression « service amélioré de vérification sur place » sert à distinguer le niveau de vérification que fournit le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment, qui complète la vérification sur place et les assurances que donnent l'architecte et les autres experts agréés.

1.5.7 vérifier les rapports remis par les fabricants de matériaux et de composants, ainsi que d'autres rapports établis par des spécialistes vérifiant les éléments de l'enveloppe du bâtiment.

1.5.8 établir les rapports de visite de chantier en faisant ressortir les observations et les défauts des travaux et les porter à l'attention du spécialiste-coordonnateur agréé.

1.5.9 mettre les rapports de visite de chantier à la disposition de l'autorité compétente.

1.5.10 participer à prendre les dispositions en vue d'observer la maquette et/ou de mettre à l'essai les éléments clés de l'enveloppe, tels que murs ou fenêtres, au besoin.

1.5.11 vérifier la continuité de l'isolation thermique, des membranes de protection contre l'humidité, l'air et la vapeur d'eau.

1.5.12 vérifier les parcours d'évacuation de l'eau.

1.5.13 vérifier l'acceptabilité de la teneur en eau des produits en bois.

1.5.14 faire en sorte que les composants et les matériaux utilisés soient bel et bien ceux que spécifient les documents contractuels.

2. Services supplémentaires dispensés par le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment

En plus de fournir les services de base, le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment pourrait être appelé à dispenser des services supplémentaires, le cas échéant, au cours de la réalisation du projet. En règle générale,

ils ne sont pas considérés comme faisant partie des services de base, comme en font foi les sections précédentes, et pourraient obliger à revoir l'entente de services conclue entre le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment et son client.

Voici des exemples de services supplémentaires :

2.1 les travaux découlant de changements apportés au projet originellement décrit et dont ont convenu par contrat le spécialiste de l'enveloppe du bâtiment et son client, notamment les changements de portée, les barèmes, les coûts, la complexité, la diversité de l'ampleur des travaux;

2.2 la vérification d'autres concepts et documents connexes après avoir choisi les concepts du spécialiste de l'enveloppe du bâtiment au cours de l'étape conceptuelle ou de l'étape de l'élaboration de la conception;

2.3 la vérification d'autres ensembles de construction ou d'ensembles de remplacement, à la demande du client du spécialiste de l'enveloppe du bâtiment, en vue de l'appel d'offres, de façon à obtenir des soumissions concurrentielles pour des produits exclusifs, par exemple;

2.4 les travaux se rapportant à la vérification des documents pour l'adjudication de contrats distincts, de contrats précédant l'appel d'offres, l'échelonnement des travaux ou leur démarrage rapide;

2.5 la participation à l'établissement ou à la vérification des coûts estimatifs des travaux de construction;

2.6 la vérification d'autres concepts ou produits après la conclusion des documents contractuels;

2.7 l'analyse spéciale de modélisation, en soufflerie, par exemple;

2.8 les inspections à plein temps des travaux de construction;

2.9 la vérification de pièces supplémentaires présentées lorsque la situation découle de documents incomplets ou non convenables;

2.10 les travaux résultant de corrections ou de révisions requises en raison d'erreurs ou d'omissions par d'autres; et

2.11 les travaux résultant de dommages survenus pendant les travaux de construction par suite d'un incendie, de catastrophes d'origine humaine ou de cause naturelle.

Bibliographie

Association of Professional Engineers and Geoscientists of British Columbia (APEGBC) et Architectural Institute of British Columbia (AIBC), *Building Envelope Professional—Guideline for Professional Practice*, Vancouver, B.C., 2000.

British Columbia Ministry of Municipal Affairs, *British Columbia Building Code 1998,* Victoria, B.C., 1998.

___, *Strata Property Act* (1998).

___, *Strata Property Amendment Act* (1999).

Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), *Guide des règles de l'art – Enveloppe de bâtiments à ossature de bois dans le climat littoral de la Colombie-Britannique,* Ottawa, 1999.

___, *Enquête sur les défaillances de l'enveloppe des bâtiments construits dans le climat côtier de la Colombie-Britannique,* Ottawa, 1996.

___, British Columbia Homeowner Protection Office, British Columbia Ministry of Municipal Affairs, *Managing Major Repairs: A Condominium Owner's Manual*, Vancouver, B.C., 1999.

City of Vancouver Community Services, *City of Vancouver Building Bylaw No. 8057 1999,* Vancouver, B.C., 1999.

Sites Web

Les adresses des sites Web suivants étaient valables en date du 1er février 2001.

AICC — Association des ingénieurs-conseils du Canada
http://www.acec.ca/
AIBC — Architectural Institute of B.C.
http://www.aibc.bc.ca/
APEGBC — Association of Professional Engineers and Geoscientists of B.C.
http://www.apeg.bc.ca/
ASTM — American Society for Testing and Materials
http://www.astm.org/
B.C. Buildings Corporation
http://www.bcbc.bc.ca/
B.C. Housing — British Columbia Housing Management Commission
http://www.bchousing.org/
B.C. Ministry of Municipal Affairs and Housing
http://www.gov.bc.ca/marh/
Commission Barrett
http://www.sdes.gov.bc.ca/housing/barrett.htm
BOMA BC—Building Owners and Managers Association BC
http://www.boma.bc.ca
BOMA Canada—The Building Owners and Managers Association of Canada
http://www.boma.ca/
Société canadienne d'hypothèques et de logement
www.cmhc-schl.gc.ca
Canadian Association of Home and Property Inspectors-B.C.
http://www.cahi.bc.ca/
Canadian Home Builders' Association of British Columbia
http://www.chbabc.org/
Association canadienne des constructeurs d'habitations
http://chba.ca/
Canadian Institute of Treated Wood
http://www.citw.org/
Association canadienne de normalisation
http://www.cssinfo.com/info/csa.html
CCDC — Comité canadien des documents de construction
http://www.ccdc.org/
CHOA—Condominium Home Owners' Association of BC
http://www.choa.bc.ca/
Ville de Vancouver
http://www.city.vancouver.bc.ca/
Forintek Canada
http://www.forintek.ca/
HPO—B.C. Homeowner Protection Office
http://www.hpo.bc.ca/
ICBA—Independent Contractors and Businesses Association of British Columbia
http://www.icba.bc.ca/
IREM—Institute of Real Estate Managers
http://www.irem.org/
Moisissures
La Société canadienne d'hypothèques et de logement ainsi que Santé Canada possèdent des renseignements au sujet des moisissures. Pour obtenir l'information voulue, consultez les sites Web ci-après et faites une recherche en fonction du terme « moisissures ».
Santé Canada
http://www.hc-sc.gc.ca/
SCHL
www.cmhc-schl.gc.ca
PAMA—Professional Association of Managing Agents
http://www.landcentre.ca/pama/
Page d'information sur la *Strata Property Act*
http://www.fic.gov.bc.ca/strata/index.html
Institut de développement urbain
http://www.udi.bc.ca/
Vancouver Island Strata Owners Association
http://www.visoa.bc.ca/
Workers' Compensation Board of B.C.
http://www.worksafebc.com

Remerciements

Le présent *Guide* a été rédigé par RDH Building Engineering Ltd. Le contenu technique du *Guide* est l'oeuvre de RDH Building Engineering Ltd., Levelton Engineering Ltd., Morrison Hershfield Ltd., Neale Staniszkis Doll Adams Architects et Read Jones Christoffersen. En plus de nombreux réviseurs externes, l'équipe de projet se composait de Sheltair Scientific Ltd., B.R. Thorson Consulting Ltd., Frido Consulting, Heatherbrae Construction, Highland Restoration Services Ltd. M. D. Onysko a pour sa part revu des sections et des aspects techniques précis du *Guide.*

Voici d'autres sources d'information de la SCHL

LES GUIDES DES RÈGLES DE L'ART

Concevoir et construire des bâtiments, c'est une affaire de détails. L'absence de données pertinentes et précises peut entraîner des retards frustrants et des erreurs coûteuses. Que ce soit pour améliorer la durabilité des enveloppes, réduire les risques de vices de construction ou prendre des décisions de conception plus éclairées, la série des Guides des règles de l'art de la SCHL sur la technologie du bâtiment offre des renseignements détaillés et conviviaux fondés sur des recherches sérieuses et des années d'expérience pratique. Architectes, entrepreneurs, ingénieurs, promoteurs et autres spécialistes du bâtiment peuvent télécharger des dessins de CAO, des détails de conception et des tableaux de spécifications à partir du CD-ROM. Ils peuvent les adapter en fonction de leurs propres besoins afin de préparer rapidement des documents de construction selon le niveau de détail requis pour faire en sorte que les bâtiments soient conformes aux normes de qualité et fassent économiser de l'argent.

Les Guides des règles de l'art de la SCHL se sont taillé une réputation enviable grâce à l'information pertinente et concise qu'ils procurent sur certains domaines de la technologie du bâtiment et de la construction. Ces guides proposent un éventail de données et de détails pratiques, clairs et bien documentés afin que vous soyez au fait des plus récentes recherches et que vous puissiez concevoir et construire de meilleurs bâtiments.

Ces Guides des règles de l'art comportent des détails de CAO très évolués, notamment :

- des CD-ROM offrant le texte intégral en format .pdf téléchargeable
- des détails compatibles avec AutoCad, version 12 ou plus récente
- les formats .dwg ou .dxf
- les mesures impériales où 3 po = 1 pi 0 po et les unités métriques à échelle 1:5
- le téléchargement et les modifications faciles
- des plans en français et en anglais

Fond en blocs de béton et placage de brique (61311)
Ossature en acier et placage de brique (61310)
Enveloppe de bâtiments à ossature de bois (61313)
Enveloppe de bâtiments à ossature de bois dans le climat littoral de la Colombie-Britanique (61153)
Solins (61312)

Pour commander sans frais : **1 800 668-2642**
À l'extérieur du Canada **(613) 748-2003**
Visitez notre page d'accueil à l'adresse suivante : **www.cmhc-schl.gc.ca**

62308
6 26944 62308 4
ISBN 0 660 96517-8
9 780660 965178 >