

2m11.3050.9

Université de Montréal

Les méthodes de construction des ponts couverts de bois  
du Québec; un guide d'inspection et d'entretien.

Par  
Sophie Duchesne

Faculté de l'aménagement

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention  
du grade de M. Sc. A. en aménagement option conservation de  
l'environnement bâti.

Décembre, 2002

© Sophie Duchesne, 2002

NA  
9000  
254  
2003  
N.015

**Direction des bibliothèques**

**AVIS**

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

**NOTICE**

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé:

Les méthodes de construction des ponts couverts de bois  
du Québec; un guide d'inspection et d'entretien.

Présenté par:

Sophie Duchesne

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes:

*Jean-Claude Marsan*

---

président-rapporteur

*Jacques Dalibard*

---

directeur de recherche

*Lyse Blanchet*

---

membre du jury





## Résumé

Le texte qui suit est une étude portant sur les **ponts couverts** de **bois** du **Québec**. La première partie de l'étude, intitulée **Historique**, permet au lecteur de retracer l'histoire des ponts couverts québécois, à l'aide de différents ouvrages de référence présentés dans cette section du texte.

La deuxième partie de l'étude, intitulée Guide explicatif, porte sur les différentes composantes et éléments de **construction** d'un pont couvert de bois. Cette section de texte permet au lecteur de connaître les différentes techniques de construction ainsi que leurs évolutions.

La troisième partie de l'étude, intitulée **Guide d'inspection**, est un guide pratique afin de réaliser l'inspection de ponts couverts. Chaque élément de construction du guide explicatif est mis sous forme de fiches d'inspection.

Cette étude consiste à créer un guide d'inspection pratique pour les ponts couverts québécois, utilisant les fermes structurales de type Town simple, Town intermédiaire et Town élaboré. Ce guide a été mis à l'épreuve trois fois par un participant afin de le perfectionner et le rendre le plus pratique possible. Les trois mises à l'épreuve ont été réalisées sur chacun des modèles de ferme.

La principale conclusion de ce guide explicatif et d'inspection pratique est de fournir un outil permettant la **conservation** de notre **patrimoine** de ponts couverts québécois, dans la mesure où cette étude se limite aux causes des disparitions contrôlées des ponts couverts.

Note: Les mots en italique dans le texte sont les mots clés pour l'indexation de l'ouvrage.

## Summary

The following document is studying the **Quebec wood covered bridges**. The first part of the study, entitled "**Historique**", helps the reader to know the principal references books presenting the covered bridges history.

The second part of the study, entitled "Guide Explicatif", is about the different components and **constructions** elements of wood covered bridge. This section allows the reader to understand the different techniques of construction and their evolution.

The third part of the study, entitled "**Guide Explicatif**", is a practical guide when realizing a covered bridge inspection. Each construction elements have been included in an inspection form.

The study consists in creating a practical inspection guide for the Quebec covered bridges construction in the three following types: the Town simple, the Town intermediate and the Town elaborate lattices. A participant will use this guide for three covered bridge observations in order to make it the most practical possible. The three tests will be realized on each type of lattices.

The principal conclusion is that an explicative and inspection practical guide would reside in its utilization for the **preservation** of our Quebec covered bridge **heritage**, keeping in mind that this study is only referring to the cause of control lost of the covered bridges.

Note: The italic words in the text are key words for the indexation of the study.

## Table des matières

Résumé	i
Summary	ii
Table des matières	iii
Liste des figures	vii
Liste des tableaux	xvii
Liste des sigles	xix
Dédicace	xx
Remerciements	xxi

## Introduction à l'étude

### Les ponts couverts de bois du Québec

Présentation du cadre théorique de recherche	1
Méthodologie de recherche	4
Limites de la recherche	6
Ouvrages et sites de références	8

## Historique

Présentation de l'historique	9
------------------------------	---

## PREMIÈRE PARTIE – LE GUIDE EXPLICATIF

### 1. Les composantes

1.1. Le bois	13
1.1.1. Les éléments de détérioration du bois	13
1.1.2. Le bois dans la construction des ponts couverts	14
1.1.3. Guide explicatif - l'inspection du bois	16
1.1.4. L'entretien du bois	18
Ouvrages et articles de référence	19
1.2. Les fermes	21
1.2.1. Évolution des fermes de ponts	22
1.2.2. Première partie: les modèles d'origine européens	23
1.2.3. Deuxième partie: les modèles d'origine américains	27
1.2.4. Troisième partie: les fermes de type Town	33
Ouvrages et articles de référence	35
1.3. Les assemblages	39
1.3.1. L'évolution des types d'assemblages et leurs particularités	39
1.3.2. L'évolution des métaux utilisés pour les attaches	45
1.3.3. Guide explicatif – l'inspection des assemblages	46
1.3.4. L'entretien des assemblages	47
Ouvrages et articles de référence	48

1.4.	Les particularités architecturales	50
1.4.1.	Les lambris et les ouvertures	50
1.4.2.	Les portiques	52
1.4.3.	Autres particularités	54
1.4.4.	Les particularités esthétiques	56
1.4.5.	La signalisation	56
1.4.6.	Les aménagements	57
1.4.7.	Les approches	57
1.4.8.	Les chasse-roues	59
	Ouvrages et sites de référence	59
2.	Les éléments de construction	
2.1.	Les fondations	60
2.1.1.	Les piliers	61
2.1.2.	Sollicitations agissant sur les piliers	62
2.1.3.	Les culées	63
2.1.4.	Sollicitations agissant sur les culées	63
2.1.5.	Les types de fondations	64
2.1.6.	Guide explicatif – l'inspection des culées et piliers	68
2.1.7.	L'entretien des fondations	78
	Ouvrages et articles de référence	80
2.2.	Les fermes de type Town	82
2.2.1.	La ferme Town simple	82
2.2.2.	La ferme Town intermédiaire	84
2.2.3.	La ferme Town élaboré	84
2.2.4.	Guide explicatif – l'inspection des fermes structurales	85
2.2.5.	L'entretien des fermes structurales	89
	Ouvrages et articles de référence	91
2.3.	Le tablier	93
2.3.1.	La construction du tablier	93
2.3.2.	Guide explicatif – l'inspection du tablier	96
2.3.3.	L'entretien du tablier	99
	Ouvrages et articles de référence	100
2.4.	La charpente de toit	101
2.4.1.	La construction de la charpente de toit	103
2.4.2.	Guide explicatif – l'inspection de la charpente de toit	107
2.4.3.	L'entretien de la charpente de toit	110
	Ouvrages et articles de référence	111
2.5.	Les revêtements	112
2.5.1.	Les revêtements muraux en bois	112
2.5.2.	Guide explicatif – l'inspection des revêtements muraux	116
2.5.3.	L'entretien des revêtements muraux	118
	Ouvrages et articles de référence	121
2.5.4.	Les revêtements en bardeaux de bois	122

Ouvrages et articles de référence	123
2.5.5. Les revêtements de toit métallique	125
2.5.6. Guide explicatif – l'inspection des revêtements métalliques	131
2.5.7. L'entretien des revêtements métalliques de toiture	134
Ouvrages et articles de référence	137
2.5.8. La peinture	139
2.5.9. Guide explicatif – l'inspection de la peinture	141
2.5.10. L'entretien de la peinture	144
Ouvrages et articles de référence	148

## **DEUXIÈME PARTIE – LE GUIDE D'INSPECTION**

3. L'introduction à l'inspection	
3.1. Explications préliminaires	151
3.1.1. La conservation	152
3.1.2. Principes généraux de la conservation	154
3.2. Dossier d'information du propriétaire	159
3.3. Étapes préliminaires et méthodologie	162
3.3.1. Étape 1 – La familiarisation	163
3.3.2. Étape 2 – La recherche préliminaire	163
3.3.3. Étape 3 – Se préparer à l'inspection	165
3.3.4. Les fiches d'inspection	167
3.3.5. Guide explicatif – renseignements généraux	169
3.4. Le bilan: les conclusions et recommandations	170
3.4.1. Première étape	171
3.4.2. Deuxième étape	171
3.4.3. Troisième étape	172
Ouvrages et articles de référence	172
4. Le guide d'inspection	
Fiche 1.0 Renseignements généraux	174
Fiche 1.1 Information sur la structure	
Fiche 1.2 Information sur l'inspection	
Fiche 1.3 Voirie	
Fiche 1.4 Orientation	
Fiche 2.0 Les particularités architecturales	178
Fiche 2.1 Particularités architecturales	
Fiche 3.0 Les fondations	183
Fiche 3.1 Type de fondation et description	
Fiche 3.2 État général des fondations	
Fiche 3.3 Les dégradations des fondations	
Fiche 4.0 Les fermes structurales de type Town	198

Fiche 4.1 Type de ferme structurale et description	
Fiche 4.2 État général des fermes structurales	
Fiche 4.3 Les dégradations des fermes structurales	
Fiche 5.0 Le tablier	210
Fiche 5.1 Description du tablier	
Fiche 5.2 État général du tablier	
Fiche 5.3 Les dégradations du tablier	
Fiche 6.0 La charpente de toit	218
Fiche 6.1 Description de la charpente de toit	
Fiche 6.2 État général de la charpente de toit	
Fiche 6.3 Les dégradations de la charpente de toit	
Fiche 7.0 Les revêtements muraux en bois	227
Fiche 7.1 Le type de revêtement mural	
Fiche 7.2 L'état général des revêtements muraux en bois	
Fiche 7.3 Les dégradations des revêtements	
Fiche 8.0 Les revêtements de toit métallique	237
Fiche 8.1 Le type de revêtement métallique	
Fiche 8.2 L'état général des revêtements métallique	
Fiche 8.3 Les dégradations du revêtement métallique	
Fiche 9.0 La peinture	242
Fiche 9.1 Le type de peinture	
Fiche 9.2 L'état générale de la peinture	
Fiche 9.3 Les dégradations de la peinture	
Conclusion	253
Lexique	254
Bibliographie électronique	257
Bibliographie	263
Les annexes	271
Annexe 1 – Généralités sur le bois	272
Annexe 2 - Les essences de bois tendre (résineux) du Québec	283
Annexe 3 - Les essences de bois dur (feuillus) du Québec	286
Annexe 4 - Recettes simples	291
Annexe 5 - Liste des associations	292
Annexe 6 - Tableau d'analyse de l'état général de la structure	294

## **Liste des figures**

### **Les fermes**

Figure 1 - Exemple de résistance de membrures triangulées par rapport à un autre type. PETERSEN, Hegen, *Kissing bridges*, The Stephen Greene Press, Brattleboro, Vermont, 1965, p. 7.

Figure 2 - Le plus ancien modèle de pont: à claire voie. SLOANE, Eric, *American Barns and covered bridges*, Funk & Wagnalls, New York, 1954, p. 82.

Figure 3 - Le "Permanent bridge" premier pont construit en Amérique du Nord en 1804-1805. Site Internet du ministère des transports ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)).

Figure 4 - Un des modèles décrit par Palladio dans "Les quatre livres d'architecture". SLOANE, Eric, *American Barns and covered bridges*, Funk & Wagnalls, New York, 1954, p. 94.

Figure 5 - Croquis de fermes à poinçon simple (partie du haut) et de poinçon double (partie du bas). SLOANE, Eric, *American Barns and covered bridges*, Funk & Wagnalls, New York, 1954, p. 96.

Figure 6 - Ferme à poinçon multiple. ALLEN, Richard Sanders, *Covered bridges of the Middle Atlantic States*, Brattleboro, Vermont, The Stephen Greene Press, 1959, p. 106.

Figure 7 - Ferme Burr. ALLEN, Richard Sanders, *Covered bridges of the Middle Atlantic States*, Brattleboro, Vermont, The Stephen Greene Press, 1959, p. 106.

Figure 8 - Ferme Long. ALLEN, Richard Sanders, *Covered bridges of the Middle Atlantic States*, Brattleboro, Vermont, The Stephen Greene Press, 1959, p. 106.

Figure 9 - Ferme Howe. SLOANE, Eric, *American Barns and covered bridges*, Funk & Wagnalls, New York, 1954, p. 101.

Figure 10; 11; 12 - Variantes de la ferme Howe. NATIONAL SOCIETY FOR THE PRESERVATION OF COVERED BRIDGES INC. (N.S.P.C.B.) *Guide mondial des ponts couverts*, 1989, p. xii.

Figure 13 - La ferme de type Howe du pont Des Rivières (61-45-03) Photographie du pont Des Rivières (61-45-03) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 14 - La ferme McCallum. SLOANE, Eric, *American Barns and covered bridges*, Funk & Wagnalls, New York, 1954, p. 103.

Figure 15 - Le pont de Powerscourt (61-27-01) construit avec une ferme McCallum. Photographie du pont de Powerscourt (61-27-01) prise par Serge Belleau à l'automne 2000.

### **Les assemblages**

Figure 1 - Tenon et mortaise. SÉLECTION DU READER'S DIGEST. Nouveau manuel complet du bricolage, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.104.

Figure 2 - Tenon et mortaise avec renforcement. SÉLECTION DU READER'S DIGEST. Nouveau manuel complet du bricolage, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.105.

Figure 3 - Entaille. SÉLECTION DU READER'S DIGEST. Nouveau manuel complet du bricolage, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.102.

Figure 4 - Le pont Guthrie (61-45-01) où l'on voit un exemple d'épaulement. Photographie du pont Guthrie (61-45-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 5 - Les chevilles de bois du pont de Ferme-Rouge (61-33-02). Photographie des ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03) prise par Sophie Duchesne au printemps 2001.



Figure 6 - Les plaques métalliques reliant les tiges de chaque côté de la ferme au pont McVetty-McKerry (61-18-08). Photographie du McVetty-McKerry (61-18-08) prise par Serge Belleau à l'automne 2002.

Figure 7 - Préparation d'une pièce de bois pour un assemblage en sifflet. SÉLECTION DU READER'S DIGEST. Nouveau manuel complet du bricolage, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.111.

Figure 8 et 9 - Méthode d'allongement par épaulement vissé à gauche ou par plaque de métal boulonné à droite. SÉLECTION DU READER'S DIGEST. Nouveau manuel complet du bricolage, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.111.

Figure 10 - Exemple de fendage et de clous installés en quinconce. ROBINSON, J.R. *Piles, culées et cintres des ponts*, Paris, Dunod, 1958, p.205.

Figure 11 - Exemple de clef d'assemblage utilisé pour la construction du pont McVetty-McKerry (61-18-08). Photographie du pont McVetty-McKerry (61-18-08) prise par Serge Belleau à l'automne 2002.

### **Les particularités architecturales**

Figure 1 - Le pont Pierre-Carrier (61-42-05) dont l'ouverture est très étroite au centre du mur. Site Internet du ministère des transports ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)).

Figure 2 - Le pont de Saint-André (61-40-03) dont les deux ouvertures sont beaucoup plus larges. Site Internet du ministère des transports ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)).

Figure 3 - Les différentes parties constituant le portique. SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, p. 17.

Figure 4 - Les différents modèles de portiques à travers les époques. SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, p. 13.

Figure 5 - Le pont Guthrie (61-45-01) dont la toiture est très en pente. Photographie du pont Guthrie (61-45-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 6 - Le pont Balthazar (61-11-01) dont la pente de toit est peu prononcée. Photographie du pont Balthazar (61-11-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 7 - Le pont Narrow (61-69-03) dont la culée est construite de pierres empilées. Site Internet du ministère des transports ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)).

Figure 8 - Le contrefort du pont de la Frontière (61-11-03). Site Internet du ministère des transports ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)).

Figure 9 - Le pont Drouin (61-18-01) dont les tirants d'acier sont à l'extérieur du lambris à simple jet d'eau. Site Internet du ministère des transports ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)).

Figure 10 et 11 - Le pont McVetty-McKerry (61-18-08) dont on voit le corbeau ci haut et une jambe de force à même un tronc d'arbre ci bas. Site Internet du ministère des transports ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)).

Figure 12 - Le pont Des Rivières (61-45-03) où l'on aperçoit plusieurs éléments de signalisation. Photographie du pont Des Rivières (61-45-03) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 13 - Exemple d'un panneau d'identification. CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 59.

Figure 14 - Sculpture aux ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03). Photographie des ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 15 - Le pont Étienne-Poirier (61-51-03) à deux époques différentes. Les garde-fous en bois à gauche et en métal sur madrier de bois à droite. Société

Québécoise des ponts couverts Inc. *Images de nos ponts couverts*, Québec, Presse AGVM Inc. 1996, p. 51.

Figure 16 - Le pont Étienne-Poirier (61-51-03) à deux époques différentes. Les garde-fous en bois à gauche et en métal sur madrier de bois à droite. Photographie du pont Étienne-Poirier (61-51-03) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

### **Les fondations**

Figure 1 - Type de fondations en 1994. SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Pont'âge*, Québec, Hiver 1994, p. 4.

Figure 2 - Forme des becs. ROBINSON, J.R. *Piles, culées et cintres des ponts*, Paris, Dunod, 1958, p.93.

Figure 3 - Le pont Hartland (55-02-07) dont les fondations en béton ont des becs en forme d'ogive. Photographie du pont Hartland (55-02-07) prise par Serge Belleau à l'été 2001.

Figure 4 - Le pont Mangrum (55-02-10) dont les culées sont construites en caisson de bois empierré. CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 37.

Figure 5 - Un des ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03) dont le pilier est à caisson de bois lambrissé. Photographie des ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 6. Le pont Lambert (61-44-08) dont la culée est en béton directement sur le roc. Photographie des pont Lambert (61-44-08) prise par Serge Belleau à l'été 2001.

Figure 7 - Type et explication de la taille de la pierre. VILLE DE QUÉBEC. *La maçonnerie de pierre – Guide technique #6*, Québec, Ville de Québec, 1989, p. 6-7.

Figure 8 - Explication et types d'appareillage de la pierre. VILLE DE QUÉBEC. *La maçonnerie de pierre – Guide technique #6*, Québec, Ville de Québec, 1989, p. 6-7.

Figure 9 - Le pont de Powerscourt (61-27-01) dont les fondations sont en pierre de taille à assises régulières. Photographie du pont de Powerscourt (61-27-01) prise par Serge Belleau au printemps 2000.

Figure 10 - Le pont de Macaza (61-33-10) dont la portée est soutenue par un banc en acier. Photographie du pont de la Macaza (61-33-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

### **Les fermes de type Town**

Figure 1 - Croquis d'une ferme Town simple avec corde double. SLOANE, Eric, *American Barns and covered bridges*, Funk & Wagnalls, New York, 1954, p. 99.

Figure 2 - Le pont Freeport (61-45-02), un bel exemple de ferme de type Town simple. Photographie du pont Freeport (61-45-02) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 3 - La ferme Town élaborée du pont Lambert (61-44-08) situé dans la région de Mégantic. Photographie du pont Lambert (61-44-08) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

### **Le tablier**

Figure 1 - Le tablier du pont de l'aigle (61-25-11) vue du dessous. Photographie du pont de l'aigle (61-25-11) prise par Serge Belleau à l'automne 2001.

Figure 2 - Le tablier du pont Kelly (61-25-13) où on voit la surface de roulement installée obliquement et deux roulières longitudinales. Photographie du pont Kelly (61-25-13) prise par Serge Belleau à l'automne 2001.

Figure 3 - Le structure du tablier du pont McVetty-McKerry (61-18-08). Photographie du pont McVetty-McKerry (61-18-08) prise par Serge Belleau à l'été 2002.

Figure 4 - Les poutres métalliques du pont Grandchamp (61-09-02) ajout postérieure à la construction venant supporter les cordes inférieures des fermes structurales.

Photographie du pont Grandchamp (61-09-02-12) prise par Serge Belleau au printemps 2000.

### **La charpente de toit**

Figure 1 - Le pont du Madison County Iowa, aux États-Unis (15-61-03) dont la toiture est plate. CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières - les ponts couverts de l'est du canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 66.

Figure 2 - Exemple de pentes. Croquis d'exemples de pentes fait par l'auteure.

Figure 3 - Distances. Croquis fait par l'auteure.

Figure 4 - Les différentes composantes d'une charpente de toit. Croquis fait par Serge Belleau.

Figure 5 - Le pont Freeport (61-45-02) vue de l'extérieur et dont la pente de toit est abrupte. Photographie du pont Freeport (61-45-02) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 6 - Le pont Freeport (61-45-02). Structure à deux chevrons avec pontage, relié par une jambe de force à la corde double. Photographie du pont Freeport (61-45-02) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 7 - Le pont Lambert (61-44-08). Structure triangulaire avec panne et jambe de force simple. Photographie du pont Lambert (61-44-08) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 8 - Le pont Cousineau (61-25-08). Structure triangulaire avec pannes retenue par des jambes de forces doubles. Photographie du pont Cousineau (61-25-08) prise par Serge Belleau à l'automne 2001.

Figure 9 - Vue de haut du contreventement d'une charpente de toit. SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Pont'âge*, Québec, Mai-Juin 1982, p. 8.

Figure 10 - Pont de Powerscourt (61-27-01). Croisillons et contreventement droits. Photographie du pont de Powerscourt (61-27-01) prise par Serge Belleau au printemps 2000.

### **Les revêtements muraux en bois**

Figure 1 - Le pont du lac Ha! Ha! (61-17-04) dont le lambris est en tôle ondulée, exemple unique au Québec. CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 110.

Figure 2 - Le pont Des Raymonds (51-51-01) dont le lambris à feuillure est installé à l'horizontale. Photographie du pont Des Raymonds (61-51-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 3 - Le pont McDermott (61-18-06) dont le recouvrement est installé verticalement. CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 105.

Figure 4 - Le lambris vertical à couvre-joint du pont de Powerscourt (61-27-01). Photographie du pont de Powerscourt (61-27-01) prise par Serge Belleau au printemps 2000.

Figure 5 - Le lambris à double jet d'eau du pont de Capelton (61-67-02). Société Québécoise des ponts couverts Inc. *Images de nos ponts couverts*, Québec, Presse AGVM Inc. 1996, p. 58.

### **Les revêtements de toit métallique**

Figure 1 - Le pont Guthrie (61-45-01) dont le recouvrement de toit est en tôle ondulée en feuille de deux pieds par quatre pieds environ. Photographie du pont Guthrie (61-45-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 2 - Le pont Prud'homme (61-72-01) recouvert d'un revêtement en acier galvanisé en panneaux à côtes d'environ quatre pieds de large. Photographie du pont Prud'homme (61-72-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 3 - L'intérieur du pont Prud'homme (61-72-01) où l'on aperçoit les tâches brillantes ou mattes de l'acier galvanisé. Photographie du pont Prud'homme (61-72-01) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

Figure 4 - Le pont Freeport (61-45-01) dont le revêtement métallique est en aluminium prépeint à joint pincé. Photographie du pont Freeport (61-45-01) prise par Serge Belleau à l'automne 2001.

Figure 5 - Le pont Lambert (61-44-08) dont le revêtement en acier prépeint est en panneaux à côtes. Photographie du pont Lambert (61-44-08) prise par Serge Belleau au printemps 2001.

### **La peinture**

Figure 1 - Le pont Prud'homme (61-72-01) peint en rouge avec les détails en blanc. Photographie du pont prud'homme (61-72-01) prise par Serge Belleau à l'automne 2001.

Figure 2 - Le pont du Sault (61-39-01) peint avec des restes de peinture à signalisation jaune et orange. CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 50.

Figure 3 - Le pont Grandchamp (61-09-02) à deux époques différentes et peint de deux différentes façon. CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 105.

Figure 4 - Photographie du pont Grandchamp (61-09-02) prise par Serge Belleau au printemps 2000.

Figure 5 - Le pont Hartland (55-02-07) au Nouveau Brunswick qui n'est pas peint. Photographie du pont Hartland (55-02-07) prise par Serge Belleau à l'été 2001.

### **Annexe 1 – Généralités sur le bois**

Figure 1 – Coupe d'un arbre. SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.92.

Figure 2 – Déformation du bois. CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, Tableau 34.2.4.02.2.a, p.132.

Figure 3 – Résistance à la traction et à la compression de différentes essences de bois. CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, Tableau 34.2.4.02.d, p.131.

Figure 4 - Densité. CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, Tableau 34.2.4.02.1d, p.132.

Figure 5 - Taux d'humidité. CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, Tableau 34.2.4.02.1e, p.132.

Figure 6 - Influence de la température. CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, Tableau 34.2.4.02.1f, p.132.



## **Liste des tableaux**

### **Le bois**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels du bois.

### **Les fermes**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels des revêtements.

### **Les assemblages**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels des assemblages.

### **Les fondations**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels lors de l'inspection des fondations en caisson de bois lambrissé ou non.

Tableau II. Les dégradations et les signes visuels lors de l'inspection des fondations en béton.

Tableau III. Les dégradations et les signes visuels lors de l'inspection des fondations en pierre.

### **Les fermes de type Town**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels pour l'inspection des fermes structurales.

### **Le tablier**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels du tablier.

### **La charpente de toit**

Tableau I - Équivalence des pentes de toit. Tiré de Devis de couvertures de l'Association Canadienne des entrepreneurs en couvertures de ACEC p.20.52.

Tableau II. Les dégradations et les signes visuels pour l'inspection de la charpente de toit.

**Les revêtements muraux en bois**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels des revêtements muraux en bois.

**Les revêtements de toit métallique**

Tableau I. Le métal en feuille.

Tableau II. Épaisseur en unités métrique.

Tableau III. Les caractéristiques de métaux à toiture.

Tableau IV. Les dégradations et les signes visuels des revêtements métalliques.

Tableau V. Entretien du revêtement des toitures.

Tableau VI. Problèmes et corrections possible.

**La peinture**

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels de la peinture.

Tableau II. Problèmes fréquents de peinture et les solutions envisageables.

**Liste des sigles**

SQPC - Société Québécoise des Ponts Couverts

NSPCB - National Society for Preservation of Covered Bridges

À mon père, René, qui sera toujours  
une source d'inspiration pour moi

## **Remerciements**

Je tiens à remercier, en premier lieu mon directeur de recherche, M. Jacques Dalibard, qui en plus d'être un guide professionnel pour cette étude, a toujours été un support moral important.

Je tiens aussi à remercier mon conjoint, Serge, qui a bien voulu participer à cette étude en mettant à l'épreuve le guide d'inspection et qui a été, durant tous ces longs mois de rédaction, une source de motivation.

Et enfin, je remercie aussi ma mère Ruth pour son écoute et ses encouragements.

## **Introduction à l'étude Les ponts couverts de bois du Québec**

### **Présentation du cadre théorique de recherche**

#### ***Les postulats***

En 1971, on comptait quelque 134 ponts couverts de bois dans la province du Québec<sup>1</sup> au Canada. Il n'en restait que 117 en 1981 et aujourd'hui, en 2002, il n'y en a plus que 88. Plusieurs facteurs, contrôlables ou non, ont fait disparaître ce type de structure au cours des années. Ces facteurs sont les intempéries, les inondations, les glaces, les incendies, l'usure, les surcharges, etc. Des statistiques tenues par la Société Québécoise des Ponts Couverts, entre 1981 et 2002, dénombrent la disparition de vingt-neuf ponts couverts de bois aux quatre coins du Québec. Sur ce chiffre, quinze ont été incendiés, deux ont été emportés par une débâcle, neuf ont été démolis et deux se sont effondrés. En l'espace de vingt et un ans, onze ponts sur un total de vingt-neuf, sont disparus parce qu'aucune action ou décision humaine n'a été prise en leur faveur. Les années 2000, 2001 et 2002 ont marqué la disparition de trois de nos ponts couverts, tous détruits par un incendie criminel.<sup>2</sup>

Leur structure, leur nombre, leur histoire, leur localisation, leur constructeur, leur âge sont autant de caractéristiques qui permettent de conclure que les ponts couverts de bois du Québec ont une valeur patrimoniale et doivent être conservés. Un des moyens réalisables afin de conserver notre patrimoine est en appliquant le principe d'entretien. Cette pratique est énoncée d'une façon systématique par les théoriciens et praticiens de la conservation du patrimoine bâti. On retrouve donc l'entretien, dans la charte d'Athènes (Doctrines et principes généraux 1931); la charte de Venise (conservation – article 4, 1964); dans la charte d'Appleton (Définition des niveaux d'intervention, 1983) et même dans la déclaration de Deschambault concernant le patrimoine québécois (Définition du patrimoine et de la conservation article V, 1982).

---

<sup>1</sup> Tiré de "Des toit sur nos rivières" de Éric Clusiau page 55.

<sup>2</sup> Le pont Le Bic (61-58-05) en 1999, le pont Wellis-Legett (61-18-09) en 2001 et le pont De Capelton (61-67-02) en 2002.

### ***Le questionnaire***

Quels moyens à portée de tous, permettraient la conservation des ponts couverts de bois du Québec; en sachant que les principales causes de disparition sont le vandalisme, les incendies, les débâcles, les effondrements et les démolitions?

### ***Hypothèses***

- L'entretien est un moyen de conserver une structure et celui-ci est réalisable dans la mesure où il y a une volonté d'action et de décision humaine, c'est-à-dire un facteur contrôlable.
- En admettant que l'entretien permette de réduire les disparitions causées par des facteurs contrôlables, alors une étude fournissant un outil pratique serait utile à leur conservation.
- Il n'existe aucun guide d'inspection pratique au Québec afin de permettre à des non-spécialistes préoccupés, concernés ou professionnellement obligés de procéder à une telle inspection.
- Plusieurs ponts couverts de bois du Québec ont été construits selon le même modèle et par conséquent, montrent des caractéristiques structurales semblables permettant l'élaboration d'un guide général.
- Il n'existe aucun ouvrage fournissant des références bibliographiques sur les ponts couverts de bois du Québec. Ces références pourraient être utiles à la conservation et à la diffusion des connaissances de ce type de construction.

### ***Définition des concepts énoncés dans le questionnaire***

- Conservation: "...ensemble des études, des expertises et des interventions physiques qui visent à préserver tout élément du patrimoine dans le meilleur état possible, soit en l'entretenant correctement, en le consolidant, en le réparant, en le mettant à l'abri, en lui restituant sa condition originale, dans le but d'éviter sa détérioration et, au pire, sa destruction." (Définition tirée de la charte de conservation du patrimoine Québécois – Déclaration de Deschambault, Définitions du patrimoine et de la conservation, avril 1982)
  
- Patrimoine: "L'ensemble des créations et des produits conjugués de la nature et de l'homme, qui constituent le cadre de notre existence dans le temps et dans l'espace." "Une réalité, une propriété à dimension collective et une richesse transmissible qui favorise une reconnaissance et une appartenance." (Association québécoise d'interprétation du patrimoine. Comité de terminologie, juillet 1980 tiré de la charte de conservation du patrimoine Québécois – Déclaration de Deschambault, Définitions du patrimoine et de la conservation, avril 1982)
  
- Pont couvert de bois: La Société Québécoise des Ponts Couverts Inc. définit un pont couvert de bois authentique comme ayant les caractéristiques suivantes (tiré de "Les ponts rouges du Québec" page 19):
  - ❑ Construit au-dessus d'un cours d'eau, d'un ravin, d'un obstacle à franchir.
  - ❑ Ériger pour la libre circulation des personnes et des véhicules.
  - ❑ Méthode de construction découlant d'un choix économique.
  - ❑ La ferme du pont supporte effectivement l'ensemble de la structure.
  - ❑ Période de construction délimitée dans le temps. Pour le Québec, cette période se situerait vraisemblablement entre 1804 (projet de ponts couverts) et 1960.
  - ❑ Situé à son lieu d'origine depuis 1960.
  
- Facteurs contrôlables: Les facteurs dits contrôlables sont des actes planifiés ou non mais qui pourraient, avec l'aide de décision ou d'action humaine, être arrêtés tels qu'une démolition ou un effondrement.



- **Facteurs incontrôlables:** Les facteurs incontrôlables sont des actes humains ou de la nature qui ne sont pas prévisibles tels un incendie, une débâcle, un accident.
- **Entretien:** Action de prévoir les réparations afin de diminuer les coûts en inspectant la structure périodiquement. Cette inspection permet de détecter les problèmes, établir les priorités afin de prendre les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des utilisateurs et prolonger la vie utile des structures en réparant les dommages observés.

### ***Les objectifs poursuivis***

- Fournir un document de référence bibliographique et un outil pratique pour tout individu devant prendre des décisions ou ayant la gérance de ponts couverts de bois au Québec.
- Diminuer la perte des ponts couverts causés par des facteurs contrôlables, donc améliorer le sort des ponts couverts de bois du Québec.
- Partager des connaissances et les diffuser afin de conserver ce patrimoine.
- Susciter l'intérêt d'autres chercheurs intéressés aux ponts couverts de bois du Québec.

### **Méthodologie de recherche**

La méthodologie utilisée pour cette étude est une recherche fondamentale empirique évolutive divisée en deux phases. La première est exploratrice ou descriptive afin de décrire, d'étudier à l'aide d'information théorique les ponts couverts de bois construits avec des fermes de type Town simple, intermédiaire et élaboré. L'objectif de cette première phase est de créer un modèle pour procéder à l'inspection d'un pont couvert. Ce modèle est expliqué de façon la plus simple possible afin de permettre la compréhension de ce type de structure.

La deuxième phase est de veiller à ce que le guide modèle soit testé et mis à l'épreuve. L'objectif de cette phase est d'améliorer et raffiner le modèle en

découvrant ses faiblesses. Celle-ci comporte aussi l'objectif de vérifier la validité du modèle dans un contexte réel.

### ***Les étapes de travail***

D'abord, l'auteure a procédé à une cueillette d'informations techniques et théoriques écrites ou photographiques concernant les composantes et les éléments de construction pour les ponts couverts de bois québécois. Des livres, des articles spécialisés, des photographies anciennes, des sites Internet et des visites sur place représentent les sources de documentation.

Ensuite, un modèle de guide pour procéder à l'inspection d'une structure a été élaboré à l'aide de l'information recueillie. Le modèle doit permettre à n'importe quel individu de comprendre la construction et donc, de procéder à l'inspection de façon éclairée.

Lorsqu'un premier modèle le plus complet possible a été terminé, l'auteure l'a mis à l'épreuve et l'a fait valider par un participant qui soit concerné par la conservation des ponts couverts mais non impliqué professionnellement. Ce participant a été le même pour chacun des tests sur les sites. Il devra procéder à l'inspection d'un pont couvert à l'aide du guide sans avoir eu aucune explication préalable à son utilisation ou de précision sur son contenu. Il a noter directement dans le guide lors de l'inspection toutes ses interrogations, les problèmes rencontrés, les incompréhensions, etc. L'auteure a aussi auto-évaluer son guide et annoter ses commentaires.

Les trois mises à l'épreuve ont été effectuées sur des ponts construits avec des fermes de type Town simple, Town intermédiaire et Town élaboré. Entre chaque inspection, le guide a été corrigé à l'aide des commentaires et annotations. En cas de doute, des précisions ont été ajoutées.

### **Limites de la recherche**

Le guide a été réalisé et validé par des inspections de ponts couverts existants sur le territoire du Québec. Elle n'a été réalisée que pour les trois types de fermes les plus utilisés au Québec: les fermes de type Town simple, intermédiaire et élaboré. Cette limite est imposée pour trois raisons principales. Premièrement, ce type de fermes a évolué et a permis l'émergence du modèle Town élaboré, unique au Québec. Deuxièmement, le modèle Town élaboré a été utilisé à une grande échelle par les ingénieurs du Département de la Colonisation, dont il reste plusieurs exemplaires sur le territoire québécois. Enfin, cette limite permet de réduire le champ des recherches qui pourrait être éventuellement complété dans le cadre d'une autre étude.

Les trois structures choisies originalement pour mener l'étude étaient situées dans la région de Compton en Estrie. Toutefois, depuis lors, une des structures qui avait été choisie pour l'inspection, a disparu. Le pont Wellis-Leggett (61-18-09) a été détruit par un incendie au mois de juillet 2001. Le premier choisi est le pont McVetty-McKerry (61-18-08) qui utilise une structure Town simple. Le deuxième est le pont John-Cook (61-18-04) qui utilise une structure Town intermédiaire. Et le troisième, a donc été remplacé par le pont Balthazar (61-11-01) qui utilise une structure Town élaboré et qui se situe dans la région de Brome. Ce dernier a été choisi au début de l'étude afin de pallier à toute éventualité lors du déroulement de l'étude, ce qui s'est d'ailleurs produit. L'autre pont sélectionné, dans l'éventualité où après les trois premières inspections, les objectifs du guide ne soient toujours pas atteints, est le pont Decelles (61-11-02) qui utilise une structure Town élaboré et qui se situe également dans la région de Brome.

L'étude ne s'intéresse qu'à un seul type de facteur de perte des ponts couverts de bois du Québec c'est-à-dire les facteurs contrôlables. Ceux-ci se définissent comme des actes planifiés ou non mais qui pourraient, avec l'aide de décision ou d'action humaine, être limités et même enrayés tel que par exemple une démolition ou un effondrement. Cette dernière s'impose par elle-même par la définition des facteurs dits incontrôlables: des actes humains ou de la nature qui ne sont pas prévisibles comme un incendie, une débâcle, un accident etc. Ces derniers facteurs pourraient être le sujet d'une autre étude.

Afin de ne pas débattre des raisons complexes et relatives qui motivent la conservation ainsi que les contraintes de l'entretien, ces deux sujets ne feront pas l'objet de discussion dans cette étude et seront traités comme des postulats. Donc, l'auteure considère que les ponts couverts de bois du Québec sont un patrimoine à conserver. L'étude présupera nulles les contraintes à l'entretien.

Les méthodes d'entretien mentionnées dans le présent document ne sont pas exhaustives. Il serait impensable de toutes les traiter. De nouveaux produits et de nouvelles méthodes apparaissent constamment sur le marché. Chaque méthode de réparation ou d'entretien mentionnée dans le texte devra être utilisée avec prudence et en respectant l'authenticité de la structure comme bien patrimonial. L'authenticité est un principe controversé, même auprès des plus grands spécialistes du patrimoine au monde. Ils n'ont pu s'entendre sur une définition exacte. L'auteure n'a donc pas la prétention d'en débattre dans ce document. Dans le cadre de cette étude l'auteure utilisera comme postulat les "principales caractéristiques d'un pont couvert authentique" désigné par la Société Québécoise des Ponts Couverts. L'auteure est parfaitement consciente qu'il sera extrêmement difficile de conserver nos ponts couverts si nous voulons en tout point respecter l'authenticité complète de la structure. Par contre, il est réalisable de conserver l'intégrité de la structure, un principe beaucoup plus souple de la conservation.

La terminologie habituellement utilisée par les spécialistes peut varier d'un auteur à l'autre et il est difficile d'uniformiser le vocabulaire. L'objectif du document est d'être compris par la majorité de gens; un lexique complet de tous les termes inhabituels sera disponible à la fin du document. Les mots en italique dans le texte sont définis dans le lexique.

Enfin, étant donné la grande quantité de références bibliographiques qui se serait retrouvée en note de bas de page, l'auteure les a plutôt incluses à la fin de chaque section, sous la mention «Ouvrages et sites de références», sauf dans le cas d'une citation.

### **Ouvrages et sites de référence**

Sur le site Internet du ministère de la culture et des communications: [www.mcc.gouv.qc.ca](http://www.mcc.gouv.qc.ca). On retrouve les différentes chartes dont il est question dans le texte.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, Presses de la maison Primevère, 1999, p.19.

## Historique

### Présentation de l'historique

L'historique des ponts couverts de bois du Québec est traité dans plusieurs ouvrages de références qui permettront au lecteur de retracer le passé de ce type de construction et leur évolution. Peu de documents québécois officiels existent. La seule association québécoise pour les ponts couverts, la Société Québécoise des Ponts Couverts (SQPC), a été malheureusement dissoute en avril 2002, étant donné le manque de bénévoles actifs au sein de l'organisation. Les quatre premiers documents de références qui seront présentés ont été produits par la Société Québécoise des Ponts Couverts.

Le premier ouvrage, *Les ponts rouges du Québec*, est un petit guide très utile et très bien conçu. Il contient la description de tous les ponts couverts de bois authentique toujours existant dans la province de Québec. Chaque page nous fournit les informations générales sur le pont ainsi qu'une carte routière à petite échelle afin de localiser le pont. Ce guide est indispensable afin de visiter les ponts et son petit format le rend idéal lors des visites. Il contient, en plus des statistiques sur les ponts disparus depuis 1981, un court historique, des informations sur la construction des ponts et enfin, l'explication du numéro de classification attribué par la National Society for Preservation of Covered Bridges des États-Unis<sup>1</sup>.

Le deuxième document est la *Liste informatisée des ponts couverts du Québec*. Cette liste était mise à jour régulièrement par la SQPC. Elle répertorie toutes les informations disponibles sur chaque pont couvert de la province dont l'existence a pu être retracée lors de recherches. Ce condensé d'information est aussi très utile et bien conçu.

Le troisième document est en fait une série de publications paraissant quatre fois par année et contenant beaucoup d'informations sur nos ponts couverts québécois. Ces documents portent sur les méthodes de construction, sur les dossiers de sauvegarde ou de restauration en cours, des textes anciens portant sur des ponts couverts de la province et sur le compte-rendu des ponts menacés, délabrés ou en sursis. Ces

---

<sup>1</sup> Ce numéro se compose de trois séries de deux chiffres, par exemple (61-18-08), ce qui correspond au pont McVetty-McKerry.

publications (plus de 80 numéros) sont une source presque inestimable d'informations historiques.

Le dernier document produit par la SQPC, est une rétrospective photographique des ponts couverts de la province ainsi que certaines photographies d'archive. Ce document intitulé *Images de nos ponts couverts*, présente un peu plus d'une centaine de photographies noir et blanc sur papier glacé et peuvent être très utiles pour fins d'observation.

Le dernier document québécois, paru à la fin de l'an 2000, traite des ponts couverts de l'Est du Canada. Ce livre s'intitule *Des toits sur nos rivières – Les ponts couverts de l'est du Canada*. L'auteur, Éric Clusiau, trace un historique, traite des méthodes de construction ainsi que des juridictions légales. Une section complète est réservée à la petite histoire entourant ces constructions et en plus des ponts couverts québécois, une section de ce livre couvre les ponts couverts du Nouveau-Brunswick, deuxième province ayant conservé le plus de ponts couverts de bois après le Québec. Cet ouvrage, moins technique que les précédents, est une source importante d'information. Cet ouvrage peut être lu presque comme un roman et contient de très belles photographies en couleurs sur papier glacé.

Un autre ouvrage, datant de 1976, a été écrit par deux auteurs canadiens. Il porte sur les ponts de bois couverts du centre et de l'est du Canada. Aussi agréable à lire que le document précédent, il est toutefois écrit en anglais et certaines informations sont erronées. Il reste cependant un ouvrage de référence important et contient plusieurs photographies.

Les autres documents de références dont il sera question dans les lignes qui suivent sont des documents américains. Les États-Unis comptent aussi un patrimoine important de ponts couverts. Quelques auteurs se sont intéressés à ce type de constructions. Plusieurs associations se sont formées dans différentes régions des États-Unis dont la principale est la National Society for Preservation of Covered Bridges (NSPCB).

Le premier document de références consiste en une série de publications paraissant quatre fois par année et contenant de l'information générale sur les ponts couverts des États-Unis. Durant l'année 1997, quatre articles intitulés "The evolution of wooden bridge trusses to 1850" tracent l'historique des fermes structurales utilisées

pour la construction des ponts couverts américains et de leurs concepteurs. Ces articles sont extrêmement intéressants et résument très bien l'évolution de ces structures.

Un auteur, M. Richard Sanders Allen a consacré l'ensemble de son oeuvre aux ponts couverts de bois des États-Unis. Il a publié six volumes sur les ponts couverts des différentes régions du pays. Ces volumes, en plus d'être particulièrement bien écrits, sont des sources importantes d'informations et des rapprochements peuvent être faits avec nos ponts québécois.

Trois autres documents ont été utilisés pour la réalisation de cette étude. Le premier *American barns and covered bridges* réalisé par Éric Sloane est un ouvrage remarquable puisqu'il contient plus d'une centaine de croquis absolument fantastiques réalisés de la main de l'auteur. De plus, ce livre fait référence aux similitudes que l'on retrouve dans la construction des granges et des ponts couverts.

Le deuxième document est intitulé *The last of the covered bridge builders* écrit par Milton S Graton. Ce document très technique traite, en plus d'un historique de construction, de différents projets de reconstructions, réparations majeures et même de déplacements de certaines structures réalisés aux États-Unis durant les années 1950 par la famille Graton. Ce document est technique et traite de détails de construction très précis.

Le troisième document et dernier dont il sera question dans cet historique, est un petit fascicule d'une cinquantaine de pages intitulé *Kissing Bridges* par Hegen Petersen. En plus de contenir un historique, le texte raconte des légendes et petites histoires entourant les ponts couverts. Plusieurs régions y sont traitées, incluant le Canada.

À l'exception du livre *Des toits sur nos rivières* de Éric Clusiau disponible dans les principales librairies québécoises, les documents Québécois sont disponibles via l'ancienne Société Québécoise des Ponts Couverts et les documents américains sont disponibles via la National Society for Preservation of Covered Bridges (NSPCB).

Ces documents résument bien l'historique complet des ponts couverts de bois et sont des ouvrages de références importants lors de recherche sur ces structures.



**PREMIÈRE PARTIE – LE GUIDE EXPLICATIF**

## **1. Les composantes**

### **1.1 Le bois**

Le bois est une ressource naturelle et renouvelable qui a été considérée inépuisable pendant longtemps. Il a été utilisé abondamment par les premiers colons établis en sol québécois autant comme matériau de construction que comme combustible. S'il est bien entretenu, le bois de construction peut durer longtemps.

Vous trouverez à l'annexe 1, des informations générales sur le bois, sa structure, ses essences et ses propriétés mécaniques.

Le texte qui suit porte principalement sur les éléments de détérioration du bois et l'usage du bois pour la construction des ponts couverts.

#### **1.1.1 Les éléments de détérioration du bois**

##### ***La pourriture***

Le bois est une matière organique qui vieillit, se dégrade et se décompose sous l'action d'organismes microbiologiques. Le bois peut se détériorer rapidement si toutes les conditions à la biodégradation sont réunies. Trois éléments sont requis pour que le bois pourrisse: la teneur en eau doit excéder le point de saturation de la fibre (taux d'humidité), la présence d'oxygène et le bois doit être soumis à une température chaude de façon continue. Si l'un de ces trois éléments est manquant, la pourriture n'apparaîtra pas. Par exemple, un pieu de bois qui est complètement immergé dans l'eau ne pourrira pas puisque l'oxygène y est rare.

La pourriture humide attaque un bois très exposé à l'humidité. Une surface pourrie est foncée et spongieuse. Le champignon apparaît sous forme de filaments brunâtres. Le bois aura tendance à fendiller et à s'effriter. S'il est recouvert d'une peinture, elle s'écaillera.

La pourriture sèche se caractérise par l'apparition d'un champignon sous forme de filaments blancs qui se propage très rapidement. Il faut donc prendre rapidement tous les moyens possibles afin d'éliminer la pourriture et ses sources.

### ***Les insectes***

Les insectes sont des ennemis redoutables et peuvent, sans préavis, envahir une structure. Les milieux pourris et humides sont généralement propices à leur développement. Que ce soit les termites, les fourmis, les vrillettes ou autres insectes foreurs, ils peuvent causer de sérieux dommages aux bois.

L'espèce la plus courante de termite souterraine vit surtout au sud de l'Ontario et en Colombie-Britannique. Elles attaquent le bois en le rongant en quête de cellulose. Elles peuvent prendre d'assaut toutes les pièces de bois non traitées et près du sol.

Les fourmis charpentières se distinguent des termites par leur corps mince et des autres fourmis, par leur *pédicelle* et leur *nodule* unique. L'apparition de vermoulure de bois grossière est un signe de leur présence.

Les *vrillettes* pondent leurs oeufs dans le bois et les larves rongent le bois en remontant à la surface. La présence de trous en surface du bois et de bran de scie sont des signes de leur présence.

Ces ennemis, aussi petits soient-ils, peuvent causer de graves dommages au bois et même atteindre sa résistance.

#### **1.1.2 Le bois dans la construction des ponts couverts**

Les ponts couverts sont construits presque exclusivement de bois. Le bois est utilisé pour les éléments structuraux, les revêtements, les *culées*, allant même jusqu'à certains types d'attache comme les chevilles. L'utilisation du bois pour la construction des ponts couverts québécois est due à son abondance sur le territoire, dans une grande variété d'essences et parce qu'il est facile d'en faire la mise en oeuvre. Le bois est léger, résistant, peu coûteux et il se prête bien à ce type de construction.

Plusieurs essences de bois seront utilisées pour la construction des ponts couverts. Cela dépend des essences disponibles à proximité de l'ouvrage à construire, des bois disponibles dans une scierie des environs ou de l'envergure de la construction. Des bois de qualité seront sélectionnés pour les ponts couverts de longue *portée*.

La pruche, l'épinette blanche et le merisier (bouleau jaune) ont abondamment été utilisés pour les madriers formant les *fermes*, ainsi que les pièces devant résister à la torsion. Ces trois essences sont des arbres de grande taille, permettant de tirer des pièces de bonne dimension et ayant de bonnes résistances mécaniques. Il est d'ailleurs très important que les pièces structurales soient fabriquées à partir d'un bois solide et robuste.

Toutefois, certains ponts seront construits avec d'autres essences. Par exemple, le pont Marchand (65-53-01) de Fort-Coulonge en Outaouais, est construit, semble-t-il, exclusivement en pin. Il est intéressant d'observer que le pin blanc se retrouve en abondance dans cette région du Québec.

Les *lambris*, sous forme de planches n'ont aucun apport structural. Ils doivent par contre être résistants à l'humidité puisqu'ils sont exposés aux intempéries. Ils seront généralement fabriqués à partir de bois résineux comme le cèdre ou le sapin. Le cèdre résiste le mieux à l'humidité et à la carie. Il sera aussi utilisé pour construire les cages de fondation.

Les chevilles de bois sont généralement fabriquées dans du bois dur. Le chêne sera beaucoup utilisé et on le fera bouillir pour le ramollir et faciliter son insertion lors de l'assemblage.

Les ponts couverts construits sous l'égide du ministère des mines et de la colonisation, sont construits en cèdre, selon les recommandations du ministère. Toutefois, étant donnée la rareté de cette essence, l'épinette de bonne qualité sera aussi largement utilisée. Il faut savoir que le ministère avait automatiquement droit de coupe sur les territoires de colonisation.

Le bois a des inconvénients: l'un d'eux est qu'il perd ses propriétés élastiques avec le temps. Il devient alors plus sensible aux chocs et aux vibrations provoquées par le passage répété des véhicules.

Le séchage du bois est une étape essentielle à toute construction pour éviter les déformations du bois. Nos ancêtres procédaient à la coupe des arbres au milieu de l'hiver, moment où leur taux d'humidité est au plus bas, puis le laissaient sécher sur place pour une période pouvant aller jusqu'à un an. Le bois utilisé pour une construction ne doit pas contenir au-delà de 20 % d'humidité et pour cela, il doit sécher au moins trois semaines. Lorsque construits par le gouvernement, les travaux étaient planifiés suffisamment à l'avance pour faire couper et empiler le bois nécessaire à la construction.

### **1.1.3 Guide explicatif – l'inspection du bois**

L'inspection du bois sera incluse à la fiche technique sur l'inspection de chaque élément de construction.

#### ***L'essence du bois***

Cette première étape consiste à déterminer pour chacun des éléments de construction, l'essence de bois utilisée.

Cette information est assez complexe à déterminer. L'inspecteur devra s'aider des tableaux sur les principales essences de bois du Québec situés en annexe 1 et 2. En utilisant ces tableaux, il pourra faire une corrélation entre les caractéristiques principales de chaque essence et de la région où elle est disponible. La ou les essences de bois peuvent avoir été trouvées lors de l'étape de recherche préliminaire, mais devront quand même être validées sur place lors de l'inspection.

L'inspecteur pourrait, s'il n'est pas capable de déterminer précisément les essences, faire une hypothèse en expliquant son choix. En dernier recours, et dans le cas où cette information devient primordiale, l'appel à un spécialiste peut s'avérer nécessaire.

### ***L'état général du bois***

L'état général du bois sera inclus à la fiche technique sur l'état de l'élément de construction en bois.

### ***Les dégradations du bois***

Le tableau I ci-après indique les principaux signes visuels à surveiller pour chacune des dégradations du bois et seront inclus à même les dégradations de chaque élément de construction.

<b>Le bois</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Humidité	Vérifier les gonflements, les déformations, les parties de bois plus sombres. Les endroits les plus vulnérables sont ceux non-immergés complètement et près de l'eau.
Pourriture sèche ou humide	Apparence spongieuse du bois, présence de champignons, de filaments brunâtres ou blancs, odeur rance ou moisie. Un bois pourri peut être transpercé à l'aide d'un objet pointu.
Insectes	Humidité, présence d'insectes, vermoulure de bois, bran de scie, trous en surface du bois, son creux du bois lorsque frappé, facilement transperçable avec un objet pointu.
Cassures ou bris	Vérifier la présence de cassures, de bris, si le revêtement est mal fixé ou si les pièces de lambris sont manquantes.
Fissures	Vérifier la présence de fissures dans les planches de bois ou près des attaches dans le sens des fibres.

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels du bois.

En général, l'inspecteur devra rechercher les marques, les décolorations, les fissures, les ruptures, les mauvais alignements, les irrégularités, les renflements ou les signes de réparations bâclées. Il peut tâter le bois et le sonder du doigt afin de détecter des signes d'humidité, de surface inégale, effritée ou spongieuse.

L'inspecteur devrait porter une attention particulière aux bois qui sont le plus exposés à l'humidité ou aux intempéries. Par exemple, les parties près ou touchant le sol, la partie des recouvrements les plus exposés aux intempéries, aux vents dominants et au soleil.

#### **1.1.4 L'entretien du bois**

Le taux d'humidité du bois peut être connu de façon précise avec l'utilisation d'un hydromètre. Les bois n'ont pas les mêmes résistances mécaniques lorsqu'ils sont pourris. Leurs résistances en tension, compression, flexion ainsi que leur module d'élasticité diminuent considérablement. Cette information peut être vérifiée en laboratoire avec des appareils spécialisés. Il faut d'abord procéder au prélèvement d'un échantillon et prendre toutes les précautions nécessaires lors de cette étape afin de ne pas atteindre l'intégrité de la structure.

L'élimination de la pourriture sèche et humide commence par l'élimination de la source d'humidité et ensuite par une bonne aération. Les sources potentielles peuvent être variées : par exemple, un recouvrement déficient qui laisse entrer les eaux de pluies ou la proximité de végétation. Pour toutes autres pièces de bois que les pièces de charpente, il s'agit de gratter la pourriture ou de remplacer la section pourrie. Dans le cas des pièces structurales et selon l'envergure des dégâts, la pourriture peut être grattée jusqu'au bois sain, puis recouvert d'un agent de conservation. Si les dégâts sont plus graves, deux solutions sont possibles: le renforcement ou le remplacement.

Le renforcement consiste à installer soit une deuxième pièce de bois plus longue par dessus la partie endommagée, soit une gaine ou encore une pièce de métal boulonnée. Le renforcement est préférable au remplacement puisqu'il n'enlève pas de constituantes originales au pont. De plus, un renforcement ne laisse aucun doute à l'action contemporaine d'entretien sur la structure.

Le remplacement de la partie endommagée ne doit être utilisée qu'en dernier recours. La partie de bois pourrie doit être coupée et enlevée du reste de la pièce. La partie saine recevra une nouvelle extrémité, de préférence de même dimension et de même essence, reliée à l'aide de clefs d'assemblage d'allongement.

Lors de la dégradation du bois dû à la présence d'insectes, la première étape consiste à identifier le type d'insectes impliqué. Ensuite, un insecticide adapté à l'espèce en question peut être utilisé (les services d'un exterminateur peuvent être requis). Lors de l'utilisation de ce genre de produit, les recommandations du fabricant doivent être suivies à la lettre, puisque ces produits sont en majorité toxiques et dangereux. Une fois les insectes morts, il est important de réparer les dommages en obturant les trous et en réparant les fissures pour que ces anciens locaux ne soient pas pris d'assaut par une autre colonie.

La protection du bois faisait déjà l'objet de recherches en Angleterre au 19<sup>e</sup> siècle. Un traitement fongicide a été mis au point en 1837, mais l'Amérique devra attendre jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle pour connaître ces nouvelles techniques. Les bois traités sous pression sont enduits d'agent de préservation permettant au bois d'être très résistant à l'humidité et aux insectes. Il est préférable d'utiliser des bois traités à base d'eau qui ne contiennent aucun produit toxique. Ces bois sont beaucoup moins dommageables pour l'environnement. Il donne une durée de vie beaucoup plus longue au bois et est souvent utilisé pour les remplacements de certains éléments de construction des ponts couverts.

### **Ouvrages et articles de référence**

CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, p.120 à 152.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 34 à 53.

LINDSTROM, Richard, STOCKBRIDGE, Jerry. "Evaluating structural capacity in wood buildings", *APT bulletin*, Volume 20, numéro 3, p.9 à 11.



SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.92, 93,344 à 348.

SLOANE, Eric. *American barns and covered bridges*, New York, Funk & Wagnalls, 1954, p.11 à 49.

VARIN, François. "Les charpentes traditionnelles", *Continuité*, Québec, Numéro 29, Automne 1985, p. 32 à 35.

VARIN, François. "La guerre de l'eau", *Continuité*, Québec, Numéro 84, Printemps 2000, p.45-47.

VILLE DE QUÉBEC. *Les Revêtements de bois – Guide technique #9*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

## 1.2 Les fermes

Pour un oeil non avisé, les ponts couverts de bois se ressemblent beaucoup. Toutefois, l'une de ses caractéristiques principales est de type structural. La structure principale d'un pont couvert est composée de deux *fermes* aussi appelées *treillis*. Elle se compose d'un ensemble de pièces ou *membrures* triangulées,

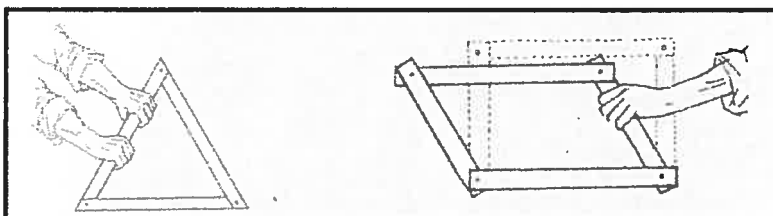


Figure 1. Exemple de résistance de membrures triangulées par rapport à un autre type.

retenues ensemble par leurs extrémités. Le principe structural de cet assemblage est que chacune des membrures n'est soumise qu'à des *forces axiales*, normales et constantes sur toute

leur longueur. Deux conditions sont nécessaires : chaque membrure doit être articulée aux deux extrémités et seuls les *joints*, aussi appelés *noeuds*, sont soumis à une charge. Autrement dit, aucune charge ne doit être appliquée à la membrure elle-même. Les ponts couverts ne font pas exception à ces règles puisque le tablier, basé sur un système de solives, transmettra la charge de façon répartie aux différents joints.

Les charpentiers de l'époque ont utilisé les principes de construction d'une résidence et les ont appliqués à la construction des ponts couverts de bois. Sans aucune méthode scientifique pour déterminer les forces exactes appliquées à chaque membrure de la ferme, ils savaient par expérience construire une structure rigide. Ce n'est qu'au début du 19<sup>e</sup> siècle que les ingénieurs ont développé des méthodes scientifiques pour analyser et calculer les *charges* agissantes sur une ferme.

Plusieurs types de charges doivent être prises en considération lors de la conception d'un pont. Celles-ci sont: la charge statique, la charge dynamique, l'impact, la fatigue, la poussée du vent, les effets de la température et même, les charges temporaires lors des travaux de construction. Les manuels d'ingénierie divisent en deux grands groupes l'ensemble de ces charges: les *charges permanentes*, qui sont les charges de la structure elle-même (tablier, toiture etc.) et les *surcharges*. Ces dernières sont divisées en deux catégories : les *surcharges contrôlées*, c'est-à-dire le

poids maximal d'un véhicule pouvant traverser un pont et les *surcharges non contrôlées*, comme les sollicitations naturelles du vent, de la neige, de la pluie, d'un tremblement de terre, etc. Pour concevoir une structure, il faut déterminer la grosseur des membrures ainsi que leur assemblage afin que la charpente puisse résister à toutes les forces présentes, quelles que soient leurs combinaisons.

### 1.2.1 Évolution des fermes de ponts

Les obstacles naturels, que ce soit une rivière, un ravin, une route ou une voie ferrée, ont fourni les raisons nécessaires à l'homme pour inventer et innover sur les méthodes pour les franchir. L'une des deux solutions les plus fréquemment utilisée est la ferme.

La conception et la construction de ponts en bois atteindra son sommet aux États-Unis durant la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Le bois est un matériau présent en quantité et donc bon marché. Il sera utilisé abondamment sur le continent nord-américain pour la construction de ponts alors qu'en Europe, au contraire, les ponts seront surtout construits de pierre.

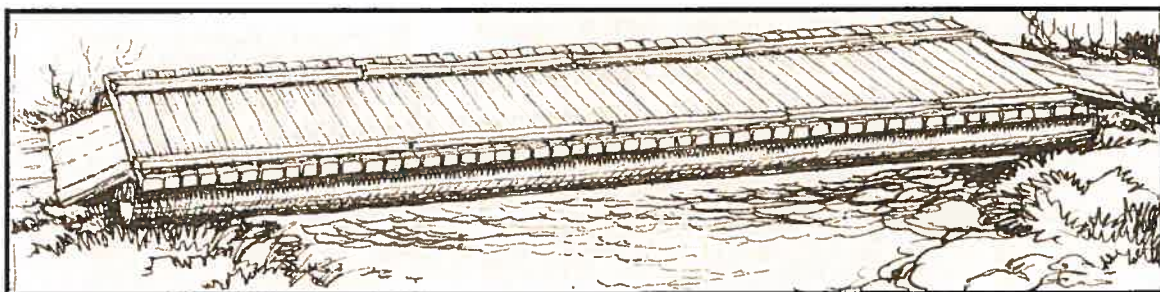


Figure 2. Le plus ancien modèle de pont: à claire voie.

Le plus ancien pont construit en Amérique du Nord, ne sera pas couvert. Ce pont est formé de simples troncs placés côte-à-côte, jetés en travers du lit de la rivière. Ce modèle élémentaire que l'on appellera à *claire voie* (stringer en anglais) est toujours utilisé de nos jours, par exemple pour les ponts de béton.

Le premier pont couvert de bois construit en Amérique du Nord sera le "Permanent Bridge" construit au-dessus de la rivière Schuylkill à Philadelphie en Pennsylvanie. Cette structure, une combinaison d'arche et de ferme à poinçon multiple sera

construite par Timothy Palmer en 1804-1805. Cette structure sera couverte et protégée par un *lambris* l'année suivante, suivant la suggestion de Richard Peters, le président de la Schuylkill Permanent Bridge Company. Monsieur Peters était

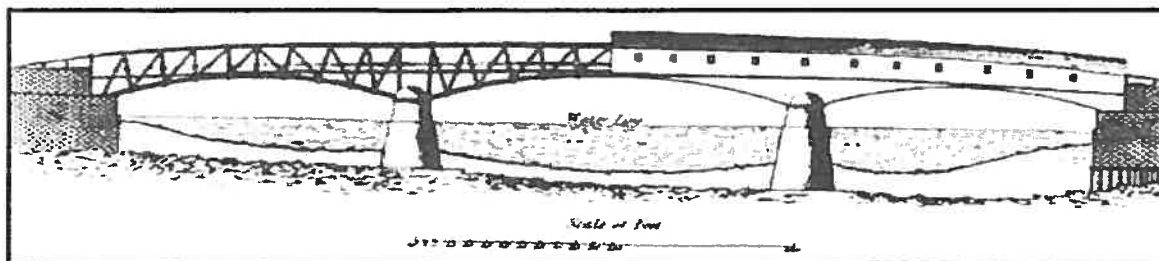


Figure 3. Le "Permanent bridge" premier pont construit en Amérique du Nord en 1804-1805.

concerné par la préservation des fermes contre la pourriture. Palmer, comprenant très bien ses craintes, il estima que le pont pourrait durer de 30 à 40 ans s'il était bien couvert.

Plusieurs types de fermes de bois ont été utilisés au Québec pour la construction des ponts couverts. Le texte qui suit décrit l'évolution des structures et explique leur fonctionnement structural. Ce texte n'est pas exhaustif puisque sur le continent nord-américain, vingt et un modèles différents de fermes, que ce soit le modèle de base ou sur ses variations, ont été employés pour la construction de ponts couverts. Au Canada, les constructeurs de ponts se sont limités à certains types de designs. Afin de ne pas alourdir le texte inutilement, les modèles de base seront présentés ainsi que leurs principales variantes.

L'objectif de ce texte est de donner au lecteur une vue d'ensemble des structures et leurs origines, tout en sachant que s'il rencontre un type de ferme non-présenté dans les pages qui suivent, c'est qu'il a affaire à un modèle de base modifié, et souvent désigné dans les différents livres de référence, par variante.

### **1.2.2 Première partie: les modèles d'origine européens.**

Andrea Palladio (1508-1580), un architecte italien de la Renaissance, est à l'origine des premiers design de ferme. Auteur d'un traité d'architecture, *Les quatre livres d'architecture* (1570), il a exercé une très forte influence sur l'architecture européenne et anglaise. Dans son traité d'architecture, Palladio fait le croquis de

quatre modèles, incluant la ferme à poinçon simple, à poinçon multiple et deux combinaisons de ferme et d'arche. Ces descriptions seraient apparemment l'interprétation d'une description qu'un ami lui aurait donnée d'un pont vu en

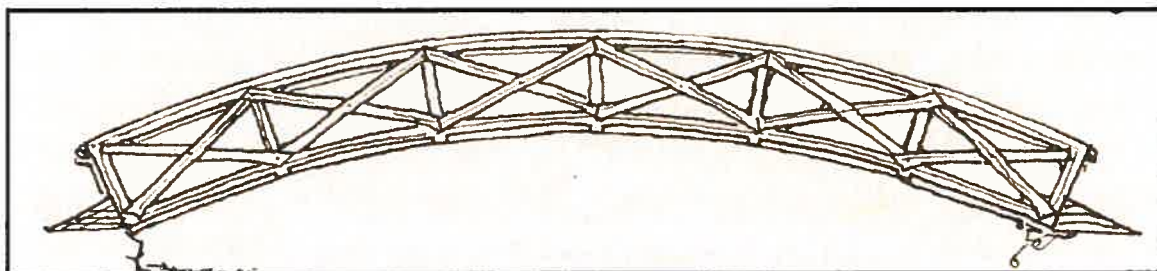


Figure 4. Un des modèles décrit par Palladio dans "Les quatre livres d'architecture".

Allemagne. *Les quatre livres d'architecture* seront traduits en anglais en 1742, soit près de 200 ans après sa parution et influenceront dès lors les concepteurs américains.

### **1. La ferme à poinçon simple**

Ce premier modèle de ferme, d'origine européenne aurait été utilisé dès la Renaissance (15<sup>e</sup> et 16<sup>e</sup> siècle). Au Québec, on ne connaît pas d'exemple antérieur à 1750 et aucun n'a subsisté jusqu'à aujourd'hui. Il est difficile d'en faire l'analyse selon les listes<sup>1</sup> puisque les structures sont identifiées comme "kingpost" autant pour les fermes à poinçon multiple que simple.

Pour un modèle à claire voie, le *fléchissement* du tablier est maximum aux points les plus éloignés des appuis, donc au centre et cette *déformation* augmente avec sa longueur. L'utilisation d'un triangle rigide<sup>2</sup> permettra de contrer le fléchissement du tablier. La ferme à poinçon simple est composée de deux *arbalétriers* prenant appuis sur les berges et placés diagonalement, soit au-dessus ou en dessous du *tablier*. Le sommet des arbalétriers est relié au tablier par une pièce de bois appelé *poinçon*. Cette dernière pièce en *tension* transmet le poids aux arbalétriers qui, en *compression*, s'appuient sur les deux rives. Donc, le poids ou la charge appliquée au centre est distribuée et supportée par les deux rives.

<sup>1</sup> La liste informatisée de la SQPC et le "World guide to covered bridges".

<sup>2</sup> L'expression "triangle rigide" est utilisée en ingénierie et signifie que la ferme ne devrait pas fléchir.

Les suisses le désignent généralement comme un "ouvrage en arbalète" parce qu'ils ne considèrent pas le poinçon comme l'élément principal de la structure. En anglais on la désigne par le terme "kingpost".

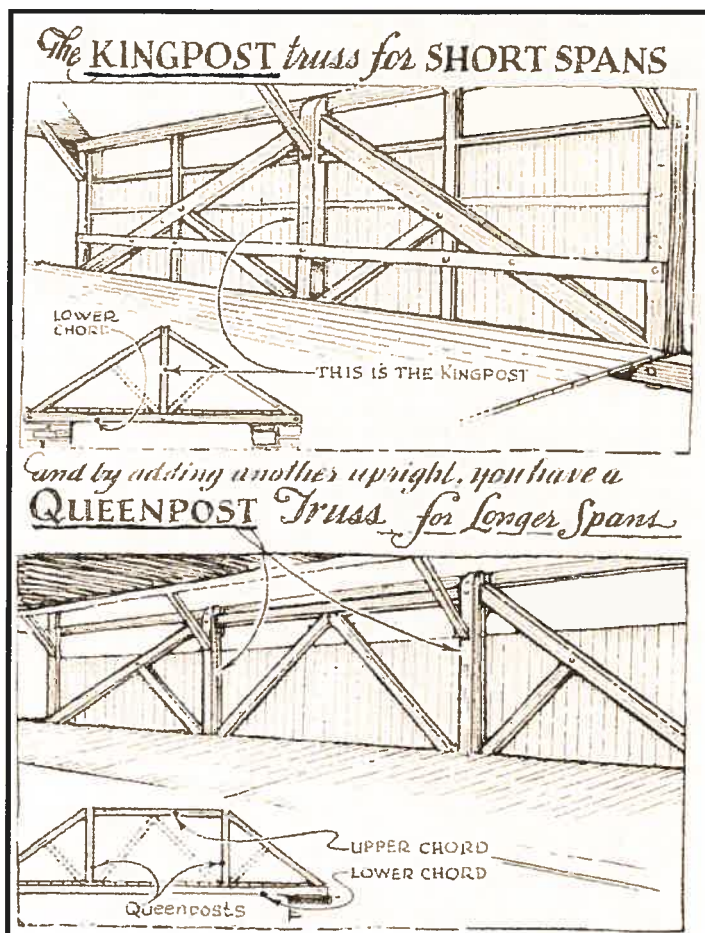


Figure 5. Croquis de fermes à poinçon simple (partie du haut) et de poinçon double (partie du bas).

## 2. La ferme à doubles poinçons

Ce deuxième modèle de ferme est la petite soeur de la ferme à poinçon simple. Les innovations techniques ont permis d'allonger la portée de la ferme. Ce modèle aurait vu le jour durant la Renaissance, quelque part en Europe centrale. Ce modèle de ferme sera utilisé pendant près de deux siècles. Les constructeurs américains commenceront à l'utiliser seulement à la fin du 18<sup>e</sup> siècle.

Plusieurs variantes seront élaborées à partir du modèle de base. Par exemple, on y ajoutera des tiges de fer. Plusieurs ponts couverts seront construits selon ce modèle aux États-Unis et au Canada.

Au Québec, le pont Marchand (61-53-01) dans le comté de Pontiac utilise pour renforcer la ferme principale de type Town simple, dite de "deux diamants"<sup>3</sup>, une ferme secondaire à double poinçon. Le pont Kissing (59-51-01) construit en 1881 à West Montrose, Waterloo en Ontario, qui est le dernier pont couvert de cette province<sup>4</sup>, utilise aussi ce type d'architecture.

Comme pour la ferme à poinçon simple, les deux poinçons agissent en tension et servent à transmettre la charge aux deux arbalétriers. Ceux-ci travaillent en compression et sont séparés par une pièce horizontale supérieure, la *longeron*, qui s'appuie sur les deux rives. Ce type de ferme permet d'en allonger la portée puisque le tablier est supporté à deux endroits au lieu d'un seul comme dans le cas de la ferme à poinçon simple.

En anglais ce modèle est désigné par "queenpost".

### 3. La ferme à poinçon multiple

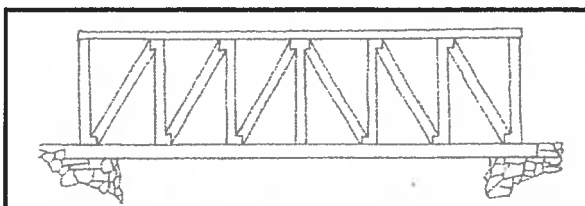


Figure 6. Ferme à poinçon multiple.

Ce troisième modèle de ferme sera développé en combinant les deux structures simples précédentes. Elle est, semble-t-il, un mélange des fermes popularisées par Palladio et modifiées par les constructeurs américains. La

ferme à poinçon multiple consiste à multiplier les poinçons et arbalétriers en allongeant les longerons, qui seront alors appelés *cordes*.

Le principe structural du treillis est le même que pour les fermes précédentes c'est-à-dire que les pièces diagonales et horizontales supérieures travaillent en compression tandis que les autres travaillent en tension. En d'autres termes, les

<sup>3</sup> Cette variété a été construite en peu d'exemplaire au Québec. Ces éléments sont très bien expliqués dans le texte "Pont Marchand (ou pont de Fort-Coulonge)" dans *Les chemins de la mémoire tome II* page 521.

<sup>4</sup> Informations tirées du guide mondial des ponts couverts édition 1989, p.170.

pièces diagonales empêchent la structure de fléchir et les pièces verticales retiennent le tablier sur la structure.

A partir de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle, plusieurs ponts de ce type seront construits au Québec. Dans la région de Compton (Cantons-de-l'Est), plusieurs beaux modèles de ce type de ferme subsistent. Par exemple, les ponts Drouin (61-18-01), d'Eustis (61-18-02) et McDermott (61-18-06).

En anglais, ce modèle est désigné par le terme "multiple kingpost".

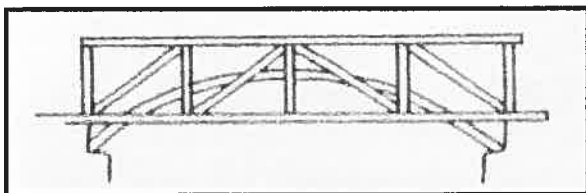
### 1.2.3 Deuxième partie: les modèles d'origine américains.

La ferme à poinçon multiple est le modèle qui fait la transition entre les structures d'origine européennes et américaines. Les ingénieurs américains rivaliseront d'ingéniosité afin d'améliorer et de solidifier les fermes dites Palladienne. L'arrivée de revues spécialisées, généralement publiées par les sociétés d'ingénierie, profite au domaine des ponts comme en font foi les modèles qui suivent.

Les deux premiers constructeurs de ponts couverts américains seront Timothy Palmer et Théodore Burr de la Nouvelle-Angleterre. Ils feront breveter leurs modèles, respectivement en 1797 et 1806. Ces deux modèles combinent la ferme à poinçon multiple et l'arche. Il n'est pas certain que ceux-ci aient été influencés par le développement des technologies de construction européennes.

En plus de ces deux premiers modèles de ferme combinés d'un poinçon multiple et d'une arche, trois autres modèles de ferme seront inventés par des Américains durant la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Ces modèles deviendront vite un standard pour la construction de ponts couverts de bois.

#### 4. La ferme de type Burr



Théodore Burr, de Pennsylvanie, surnommé le père de la construction des ponts américains, demandera deux

Figure 7. Ferme Burr.



droits de patente en 1806<sup>5</sup> et 1817. Cette ferme combine la structure à poinçon multiple à une arche. L'arche est enserrée entre les membrures de la corde inférieure et est fixé à chaque croisement de la ferme à poinçon à l'aide de chevilles. L'arche sera faite de segments de bois boulonnés et non pas *laminés* de chaque côté de la ferme. Cette combinaison permet de former une structure extrêmement solide, ayant une grande *capacité portante* et sera très populaire aux États-Unis. Seulement quelques structures de ce type seront construites au Québec<sup>6</sup>.

Le Guide mondial des ponts couverts identifie une "Burr de style Nouveau-Brunswick" comme une variante de la ferme Burr. Les origines de cet assemblage ne seraient toujours pas connues et cette innovation pourrait être purement régionale. Cette ferme présente plusieurs similitudes à la ferme de type Burr. Elle utilise la ferme à poinçon multiple dont les poteaux sont cependant penchés du centre vers les extrémités. L'arche, quant à elle, est remplacée par des pièces diagonales doubles qui enserrant la ferme principale. Selon l'édition 1989 du guide mondial, on retrouve cinq structures de ce type au Nouveau Brunswick.<sup>7</sup>

En anglais, ce modèle est désigné par le terme "kingpost arch Burr truss".

### 5. La ferme de type Long

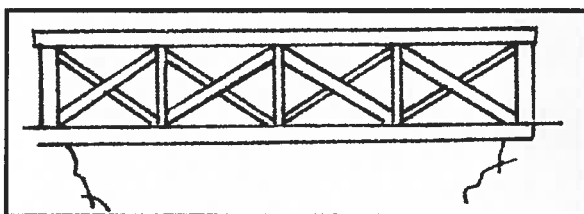


Figure 8. Ferme Long.

Ce modèle, conçu par le colonel Stephen H. Long du New Hampshire aux États-Unis, sera breveté en 1830 et connaîtra rapidement du succès auprès des promoteurs ferroviaires. Il s'agit d'une

ferme à poinçon multiple dont les diagonales ont été doublées et entre lesquelles on a fait passer d'autres diagonales dans le sens contraire.

<sup>5</sup> Non pas en 1804 comme plusieurs publications le mentionnent.

<sup>6</sup> Deux structures de ce type, toutes deux disparues aujourd'hui, sont mentionnées dans la liste des ponts couverts du Québec informatisée version 8 de la société Québécoise des ponts couverts: 61-49-01 et 61-57-03

<sup>7</sup> Les ponts couverts dans les comtés d'Albert (55-01-01; 55-01-07 et 55-01-22) et dans le comté de Charlotte (55-03-01 et 55-03-06).

Ce type de ferme ne sera pas utilisé pour la construction de ponts couverts au Québec et relativement peu de ponts seront construits selon ce modèle. Il en existe des exemples dans certaines régions des États-Unis (Maine, Indiana, New Hampshire, New York, etc.).<sup>8</sup> La ferme de type Long sera souvent utilisée en la combinant à une arche pour les ponts couverts. Ce type de ferme influencera grandement le modèle suivant, à tel point que le colonel Long tentera des poursuites judiciaires contre William Howe.

### 6. La ferme de type Howe

C'est en 1840 et en 1843 que William Howe du Massachusetts, modifiera le modèle du Colonel Long. Il remplacera les pièces verticales en bois par des tiges métalliques en tension ajustable afin de palier à la faiblesse relative du bois. C'est d'ailleurs ce détail qui permettra à Howe de se soustraire aux poursuites intentées par Stephen Long. En plus d'obtenir une structure très solide, l'ajustement des écrous sur les tiges métalliques permet de corriger les déflexions de la ferme. De plus, cette ferme permettra la préfabrication de membrures pour une construction beaucoup plus rapide. La forme de cette structure, c'est-à-dire une série de X séparés par une verticale, lui vaudra son nom de ferme à croix de St-André.

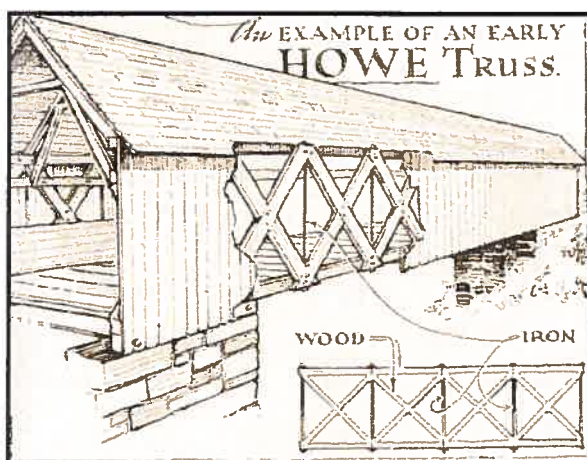


Figure 9. Ferme Howe.

Plusieurs variantes du modèle de base dessinées par William Howe existent. Par exemple, l'une des variantes consiste à construire avec des diagonales à double intersection et un nombre double de tiges de tension verticales. Dans le Guide mondial des ponts couverts, les auteurs identifient trois types de ferme Howe: la ferme Howe usuelle, la ferme Howe simple et la ferme Howe Western<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Voir le "World guide to covered bridges" édition 1989.

<sup>9</sup> Traduction libre de l'auteur.

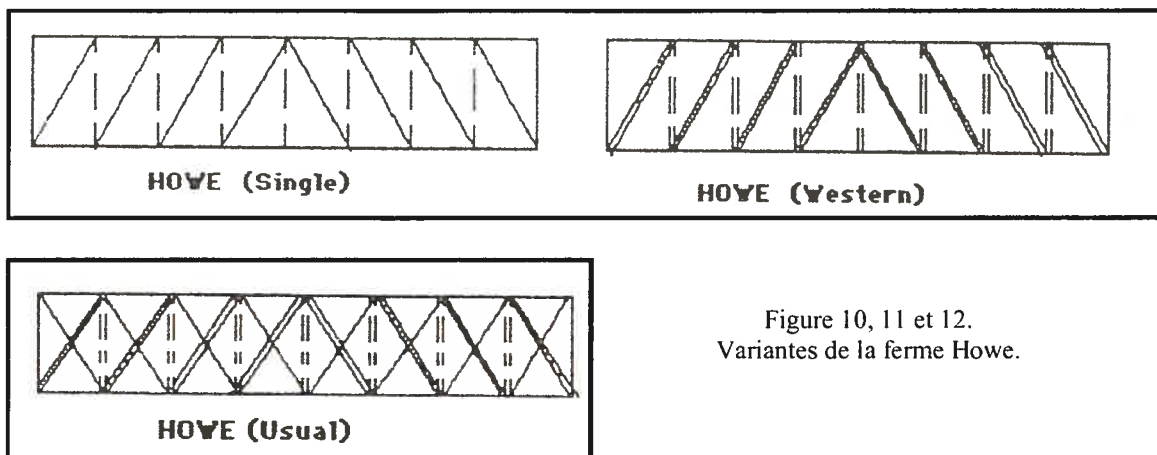


Figure 10, 11 et 12.  
Variantes de la ferme Howe.

Ce type de structure sera utilisé abondamment par les dirigeants des chemins de fer dans sa forme non-couverte et les ingénieurs de ces compagnies contribueront à faire connaître ici cette structure. La ferme Howe est très répandue au Nouveau-Brunswick; d'ailleurs, le pont Hartland (55-02-07) qui est le plus long pont couvert au Canada, est construit selon ce modèle de ferme. Il ne reste plus qu'un seul pont couvert utilisant ce type de structure au Québec: le magnifique pont Des Rivières (61-45-03), situé dans la région de Missisquoi. On peut aussi observer cette ferme au pont couvert du village québécois d'antan de Drummondville<sup>10</sup>.



Figure 13. La ferme de type Howe du pont Des Rivières (61-45-03).

<sup>10</sup> Ce pont couvert a été déménagé de son lieu d'origine au village québécois d'antan et n'est donc pas considéré, selon le point 4 des principes directeurs de la SQPC, comme un pont couvert authentique.

## 7. La ferme de type Pratt

Thomas Willis Pratt fait breveter en 1844 un modèle de ferme travaillant exactement de façon inverse à la ferme Howe. Cette structure est composée d'une ferme à tiges de tension en acier entrecroisées dont les cordes sont maintenues écartées par des poteaux verticaux agissant en compression. Un arc porteur en bois lamellé seconde la ferme principale.

Il faut savoir qu'en 1847, Peter Paddleford du New Hampshire construisit le pont inter-nation entre Rock-Island dans le comté de Compton et Derby-Line dans le Vermont avec une structure très similaire.

Ce modèle fait la transition entre les ponts entièrement faits de bois et les ponts construits exclusivement de métal qui font leur apparition en 1870.

Un seul pont au Québec a utilisé ce type de ferme: le pont traversant la rivière Tomifobia dans le comté de Stanstead à Rock Island (61-69-17), qui est aujourd'hui disparu.<sup>11</sup>

## 8. La ferme de type McCallum

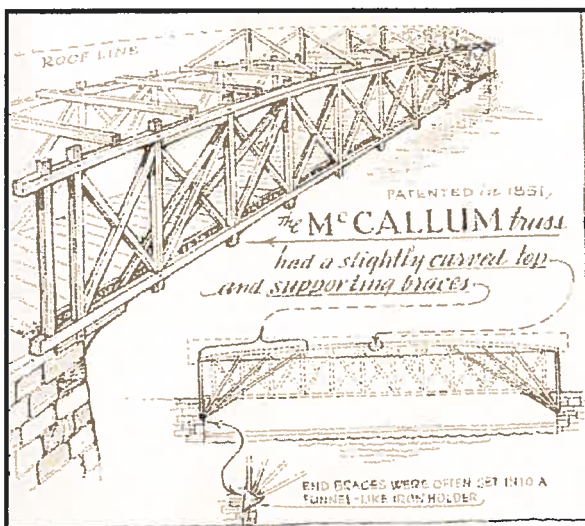


Figure 14. La ferme McCallum.

La ferme McCallum sera brevetée en 1851. C'est une création de Daniel Craig McCallum de Rochester à New York. Daniel McCallum était au service de la compagnie "New York and Erie Railroad" comme responsable des ponts de chemin de fer. Cette ferme peu commune s'inspire des fermes Palladiennes. Le raffinement de celle-ci repose sur la combinaison élégante de la ferme et de l'arche, pour obtenir une ferme archée

<sup>11</sup> Tiré de la liste des ponts couverts du Québec informatisée version 8 de la Société Québécoise des Ponts Couverts.

dite "inflexible", construite selon le principe de la *précontrainte*. Cette technique de construction sera mise de l'avant par Daniel McCallum. Les structures utilisant ce modèle sont très rares puisqu'elles sont extrêmement complexes à construire. C'est en 1851 que ce modèle prendra le marché des ponts de chemin de fer, puisqu'ils sont en pleine évolution. Un des problèmes majeurs pour les compagnies de chemin de fer est lié aux vibrations répétées sur les joints, d'où la nécessité de rechercher une rigidité exceptionnelle. Ce modèle restera populaire jusqu'à l'arrivée de la ferme en acier en 1870 où les ponts de chemins de fer en bois seront peu à peu remplacés par des structures en acier.

Peu de ponts routiers de ce type seront construits et le dernier exemple existant au monde est situé au Québec: le pont de Powerscourt (Percy) (61-27-01) construit en 1861 dans la région de Huntington. Il semblerait toutefois que cette structure ne suive pas en tout point les publications de la McCallum Bridge Cie. Ce pont est d'une résistance exceptionnelle et sa forme arquée lui a valu le surnom de pont "arc-en-ciel".

En anglais, ce modèle est désigné par le terme "McCallum Inflexible Arched Truss".



Figure 15. Le pont de Powerscourt (61-27-01) construit avec une ferme McCallum.

### 1.2.4 Troisième partie: les fermes de type Town.

Les fermes dites palladiennes étaient très solides mais comportaient deux défauts majeurs la complexité de la construction qui demandait le service de spécialistes et la nécessité d'utiliser des pièces de bois de dimensions importantes souvent difficile à trouver près des lieux de construction. Les modèles suivants sont la réponse à ces deux contraintes majeures.

Le détail de construction de ces trois derniers modèles est présenté dans la partie; les fermes de type Town des éléments de construction un peu plus loin.

#### 9. La ferme de type Town simple

Ithiel Town<sup>12</sup>, architecte de Thompson au Connecticut, fait breveter en 1820 une ferme simple faite de madriers de dimensions réduites et reliées ensemble par des *chevilles* de bois. La ferme conserve sa rigidité par l'action des cordes supérieures et inférieures doubles ou simples. Ce modèle de construction simple permet la construction de ponts couverts avec une main d'oeuvre et des matériaux locaux, tout en permettant des longueurs de travées intéressantes. On peut dire sans se tromper que ce modèle de ferme a été le plus utilisé pour construire des ponts couverts. Cette affirmation est particulièrement vraie au Québec.

Ithiel Town instaure une redevance de 1 \$ par pieds de longueur de tous les ponts construits sous sa patente, et 2 \$ par pied pour ceux qui essaient de se dérober à cette redevance et se font prendre.

On trouve au Québec plusieurs beaux spécimens de ce type de construction, particulièrement dans les Cantons de l'Est: le pont de la Frontière (61-11-03), le pont McVetty-McKerry (61-18-08), le pont Freeport (61-45-02), le pont Cousineau (61-66-02), le pont de Milby (61-67-03, le pont Narrow (61-69-03) et le pont Painchaud (61-60-16).<sup>13</sup> Ce type de ferme sera même utilisé pour la construction

<sup>12</sup> M. Ithiel Town était un architecte de la firme Town & Davis qui seront les propagandistes de la renaissance du style grec dans les années 1820. Plusieurs édifices publics tels des églises et des bâtiments législatifs portent la signature de M. Town.

<sup>13</sup> Information tirée de la liste des ponts couverts du Québec version 8.

d'une résidence<sup>14</sup> et d'une église remarquable, la Trinity Church à New Haven au Connecticut.<sup>15</sup>

En 1835, Ithiel Town demandera un deuxième brevet pour un modèle modifié de la ferme Town simple. La principale modification consiste à l'ajout d'une seconde corde, placée à une petite distance en dessous de la corde supérieure et une autre placée à petite distance au-dessus de la corde inférieure. Généralement, les ponts de plus grande portée sont construits avec des cordes secondaires.

### **10. La ferme de type Town intermédiaire**

À une certaine époque, possiblement entre 1860 et 1870, on voit apparaître au Québec une version modifiée de la ferme Town simple: la ferme Town intermédiaire. La principale différence est l'ajout à la ferme Town simple de poteaux verticaux placés entre les cordes tous les 16 pieds de distances environ afin d'augmenter la résistance de la ferme. Ces pièces agissent en tension et les attaches sont les chevilles de bois originales.

Quelques structures seulement ont été construites selon ce modèle au Québec et deux exemples seulement existent toujours: le pont John-Cook (61-18-04) situé à Cookshire dans la région de Compton et le pont Guthrie (61-45-01) situé à Pigeon Hill dans la ville de Saint-Armand dans la région du Missisquoi. La structure de ce dernier a été rehaussée et réparée en 1992-1993. Trois autres ponts dans la région de Missisquoi seront construits avec une ferme Town intermédiaire: le pont Saint-Armand-Station (61-45-04), le pont traversant la rivière Groat Creek (61-45-09) et un autre pont traversant la rivière de la Roche (61-45-11), tous les trois disparus aujourd'hui.<sup>16</sup>

### **11. La ferme de type Town élaboré**

Le ministère de la colonisation et des mines ayant eu la responsabilité d'ouvrir des territoires neufs et d'y bâtir des ponts, adopte durant les années 1890 un nouveau

<sup>14</sup> La maison du Gouverneur Thomas Bibb à Huntsville en Alabama construite en 1836.

<sup>15</sup> Tiré du texte "Ponts de Ferme-Rouge" *Les chemins de la mémoire* tome II p.416.

<sup>16</sup> Ces informations sont tirées de la liste des ponts couverts du Québec informatisée version 8 de la Société Québécoise des Ponts Couverts.

modèle de construction: la ferme de type Town élaboré. Sans doute pour des raisons économiques, le ministère décide de réduire les dimensions des madriers pour des 2" par 8" et de placer des poteaux verticaux tous les 8 pieds de chaque côté du treillis. De plus, il remplace les chevilles de bois par des clous aux intersections du treillis et les assemblages bois sur bois seront remplacés par des ferrures.

Un nombre important de ponts sera construit avec ce modèle de ferme durant les années 1920 à 1940. C'est ainsi que naîtra ce nouveau modèle allégé, économique et facile à construire; cela toutefois peut-être au détriment de sa solidité. Les ponts couverts québécois construits avec des fermes de type Town élaboré seront souvent désignés par pont de la colonisation.

La majorité des ponts couverts existants au Québec sont de ce type, parce qu'ils sont généralement plus récents. On les retrouve dans toutes les régions, mais particulièrement dans celle où il y a eu un effort de colonisation durant le 19<sup>e</sup> siècle comme l'Abitibi, la Beauce, le Lac Saint-Jean et la Gaspésie.

Ce dernier modèle de ferme met fin à ce tour d'horizon des différentes charpentes de ponts de bois qui ont existé au Québec ou qui ont eu une certaine influence. Le présent guide porte plus particulièrement sur les fermes de type Town et permettra l'inspection des fermes de type Town simple, intermédiaire et élaboré.

### **Ouvrages et articles de référence**

ALLEN Richard. *Covered bridges of the middle atlantic states*, Vermont, The stephen greene press, 1959, p.105-106.

BEER Ferdinand p. et JOHNSTON Russell E. *Vector mechanics for Engineers – Statics*, États-Unis, McGraw-Hill Inc, 1977, p.222-225.

BLACK, Archibald. *The story of bridges*, Londres, McGraw-Hill book company, 1936, p.58-65.

---



CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, p.26-41.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 13-22.

CONWILL Joseph D. "Notes sur Ithiel Town", *Pont'âge*, Volume 15, numéro 2, Hiver 1996, p.7.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Numéro 3, Mars-Avril 1982, p. 5-6.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Numéro 5, Juillet-Août 1982, p. 9-10.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Volume 2, Numéro 2, Hiver 1983, p. 5-6.

FOREST, Gaétan. "Quelques charpentes de ponts en bois", *Pont'âge*, Québec, Volume 7, Numéro 2, Hiver 1988, p.4-5.

FOREST, Gaétan. "Quelques charpentes de ponts en bois", *Pont'âge*, Québec, Volume 7, Numéro 3, Printemps 1988, p.4-6.

FOREST, Gaétan. "Des ponts perdus", *Pont'âge*, Québec, volume 4, Numéro 4, Été 1985, p.6-7.

FOREST, Gaétan. "Pont Marchand (ou pont rouge de Fort-Coulonge)", *Les chemins de la mémoire* tome II, Québec, Les publications du Québec, 1991, p.521.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.116-118.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 1, winter 1997, p.8-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 2, spring 1997, p.8-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 3, summer 1997, p.9-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 4, fall 1997, p.9-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 56, Numéro 1, Winter 1998, p.9-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 56, Numéro 2, Spring 1998, p.11-16.

JONES, Harvie P. "The Town Lattice truss in building construction", *APT*, Volume 15, Numéro 3, 1983, p. 39-41.

LAPLANTE J. et FONTAINE A. " Pont couvert Powerscourt, rivière Châteauguay, comté Huntingdon, Qc. - Rapport d'inspection et Étude préliminaires", *Parcs Canada*, juillet 1985, 12p.

NATIONAL SOCIETY FOR THE PRESERVATION OF COVERED BRIDGES INC. *World guide to covered bridges*, États-Unis, NSPCB, 1989, 244p.

PASSFIELD, Robert W. "The upper Dorchester Covered Bridge, Westmorland Co. N.B.", *Historic sites and monuments boards of Canada*, 1977, p.213-238.

PASSFIELD, Robert. "The Powerscourt Covered Bridge over the Châteauguay River, Huntingdon County, Québec", *Historic sites and monuments boards of Canada*, Canada, 1984, p.139-151.

PASSFIELD, Robert. "The Hartland Covered Bridge, New Brunswick", *Historic sites and monuments boards of Canada*, Canada, 1977, p.386-390.

PETERSEN, Hegen. *Kissing bridges*, Vermont, The Stephen Greene Press, 1965, p.7-12 et 15.

SLOANE, Eric. *American barns and covered bridges*, New York, Funk & Wagnalls, 1954, p.80-112.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, Presses de la maison Primevère, 1999, p.12.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Liste des ponts couverts informatisée version 8*, Québec, SQPC, 1997, 34p.

THIBAUT, Henri-Paul. "Ponts de Ferme-Rouge", *Les chemins de la mémoire* tome II, Québec, Les publications du Québec, 1991, p.416-417.

### **1.3 Les assemblages**

L'art des charpentes de bois est directement lié à celui des assemblages de pièces de bois. Les assemblages doivent être performants, se déformer le moins possible et être esthétiques. L'assemblage de la structure des ponts couverts est très important et la solidité de l'ensemble en dépend. Elles servent à maintenir la géométrie et la configuration de la ferme et surtout, permettent le transfert des charges d'une membrure à l'autre.

Trois grands types d'assemblages sont utilisés dans la construction des ponts couverts du Québec. L'assemblage bois sur bois, l'assemblage bois sur bois renforcé et enfin, l'assemblage faisant appel à des éléments métalliques.

Les assemblages font partis des composantes puisque tous les éléments de construction qui seront présentés utilisent un moyen d'assemblage. Cette composante sera donc incluse à la fiche d'inspection de chacun des éléments de construction, permettant ainsi de faciliter la tâche de l'inspecteur.

#### **1.3.1 L'évolution des types d'assemblage et leurs particularités**

Selon l'époque, certains types d'assemblage ont dominé dans la construction des charpentes. Les charpentes traditionnelles utilisaient des méthodes faisant appel à la réaction mutuelle du bois sur bois pour assurer la transmission des efforts. Les types d'assemblages bois sur bois que l'on peut observer sur les charpentes de ponts couverts sont : le tenon et mortaise, l'entaille et celles qui réunissent deux pièces de bois *chant sur chant*. Ces types d'assemblage peuvent être combinés avec des *chevilles* de bois ou des ferrures qui ont comme fonction de tenir le bois assemblé et non de transmettre des efforts. Le texte qui suit explique les principaux modes d'assemblages.

## ***L'assemblage par tenon et mortaise***

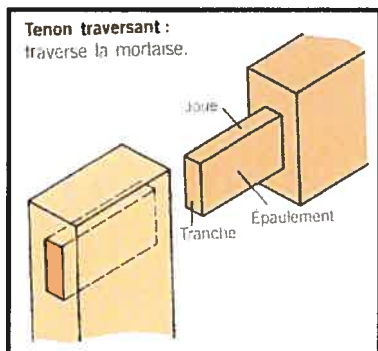


Figure 1. Tenon et mortaise.

Ce type d'assemblage sera utilisé du début de la colonie au Québec et est encore utilisé aujourd'hui. La mortaise est la partie creuse de forme rectangulaire pratiquée dans une pièce de bois afin de recevoir le tenon d'une autre pièce. Le tenon est l'extrémité d'une pièce de bois que l'on façonne pour la faire entrer dans une cavité, la mortaise, pratiquée dans une autre pièce de bois. Cet assemblage peut être renforcé par des chevilles de bois, des coins ou des boulons et écrous.

Cet assemblage est coûteux puisque le charpentier doit être très précis. Il y a une résistance optimale lorsque toutes les surfaces sont en contact l'une sur l'autre. Lorsque l'assemblage n'est pas perpendiculaire, l'une des deux pièces est sollicitée obliquement par rapport au fil du bois. Cette partie devient beaucoup moins résistante, la surface de contact n'étant pas optimale et l'appui solide ne se faisant que sur une partie de la pièce de bois. Lorsque le bois n'est pas tout à fait sec lors de la construction, le retrait provoque une déformation de l'assemblage et diminue la solidité de celui-ci.

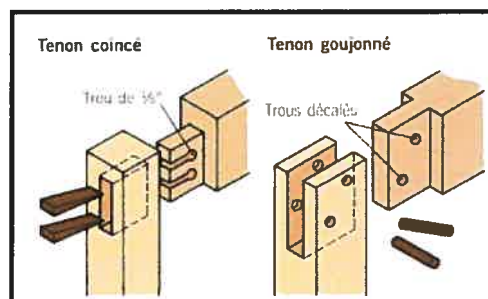


Figure 2. Tenon et mortaise avec renforcement.

## ***L'assemblage à entailles et épaulement***

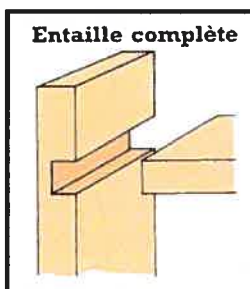


Figure 3. Entaille.

C'est deux types d'assemblage sont très similaires : l'entaille se pratique n'importe où sur la longueur de la pièce de bois sauf à l'extrémité puisqu'elle devient alors un assemblage par épaulement.

Un assemblage à entailles consiste à pratiquer une entaille dans le sens contraire du fil du bois, à l'intérieur duquel une traverse viendra s'insérer à angle droit. Cette méthode empêche les risques de torsion et de gauchissement de la pièce de bois puisque le bout est encastré.

L'épaulement consiste à pratiquer une encoche, aussi désignée par épaulement, à angle droit à l'extrémité d'une pièce de bois et à y appuyer l'autre pièce de bois, comme on peut le voir sur la figure 4 ci-contre.



Figure 4. Le pont Guthrie (61-45-01) où l'on voit un exemple d'épaulement.

### ***L'assemblage avec cheville de bois***



Figure 5. Les chevilles de bois du pont de ferme-rouge (61-33-02).

Les chevilles de bois utilisées pour la construction des ponts couverts du Québec sont généralement faites de bois dur. Les dimensions des goujons peuvent varier entre  $\frac{3}{4}$  de pouce jusqu'à 2 pouces de diamètre. Faits en chêne, ils étaient préalablement bouillis afin de les ramollir et de faciliter leur mise en place. L'utilisation des chevilles demande une très grande précision. Les trous doivent être lisses et le plus réguliers possible puisque la forme

ronde répartit de façon égale les charges tandis qu'une forme ovoïdale sera moins résistante. Il ne doit y avoir aucun espace entre le trou et la cheville.

### ***L'assemblage avec boulons et écrous***

Les boulons et les écrous ont été utilisés pour l'assemblage des charpentes à partir de 1720 en Angleterre. À cause de leur coût particulièrement élevé, ils ne seront pas utilisés aux États-Unis avant le tournant du 19<sup>e</sup> siècle. Ceux-ci y étaient fabriqués à la main avant le 18<sup>e</sup> siècle.

Le principe était quelque peu différent d'aujourd'hui. Les boulons étaient filetés aux deux extrémités et retenus par des écrous, ce qui provoquait certaines difficultés d'installation. Les écrous étaient carrés ou rectangulaires et non pas hexagonaux comme aujourd'hui.

Vers 1840, les constructeurs comprendront que l'utilisation des boulons avec écrous élimine les pertes de bois et diminue le temps de fabrication par rapport à un assemblage bois sur bois.



Figure 6. Les plaques métalliques reliant les tiges de chaque côté de la ferme au pont McVetty-McKerry (61-18-08)

C'est à la même époque que les poteaux de bois en tension seront remplacés par des tiges métalliques en tension filetées aux extrémités et retenues par des écrous. Cette technique permet l'ajustement en cas de retrait du bois après la construction. Les tiges métalliques peuvent être installées des deux côtés de la ferme et être reliées par une plaque métallique installée en dessous de la corde inférieure et au-dessus de la corde supérieure, comme on peut le voir sur la figure 6 ci-contre du pont McVetty-McKerry (61-18-08).

Lors de l'installation des écrous, il faut les serrer suffisamment pour maintenir le bois en contact mais éviter d'écraser le bois sous la pression de leurs têtes. Cela aurait pour effet d'enlever les propriétés mécaniques au bois et de laisser le joint instable et faible. L'utilisation de rondelles ou de plaquettes d'appui, dont les dimensions sont proportionnelles à la dimension de l'écrou, est donc recommandée et évite les possibilités d'écrasement des fibres de bois.

## ***L'assemblage d'allongement***

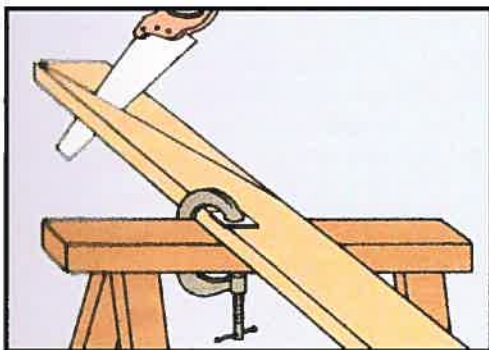


Figure 7. Préparation d'une pièce de bois pour un assemblage en sifflet.

Cet assemblage permet d'allonger une pièce de bois ou d'en faire la réparation. Plusieurs méthodes existent et peuvent être utilisées dans la réparation des ponts couverts. Une première méthode est l'assemblage en sifflet. La solidité de cet assemblage dépend de l'étendue de la surface de jointement. Deux pièces assemblées n'auront jamais la résistance d'une pièce unique. Il s'agit de scier la pièce de bois avec un angle de 1:8 et de les

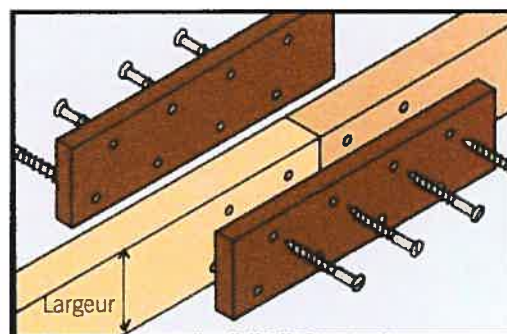
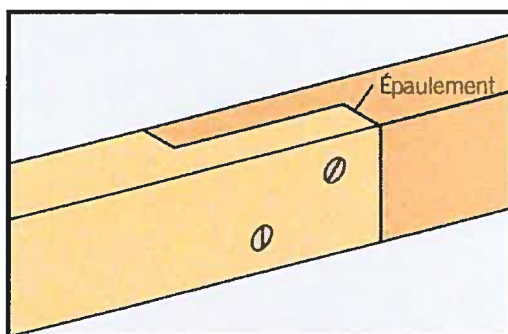


Figure 8 et 9. Méthode d'allongement par épaulement vissé à gauche ou par plaque de métal boulonnée à droite.

assembler à l'aide de colle. Ce type de joint doit être inspecté régulièrement afin de s'assurer de sa solidité. Lorsqu'une déformation apparaît sur ce type d'assemblage il peut être corrigé à l'aide de plaques d'assemblage boulonnées ou clouées. D'autres méthodes d'allongement sont possible tel que l'assemblage à mi-bois, à mi-bois en biseau, boulonné ou avec des plaques d'assemblage.

## ***L'assemblage par clous***

L'emploi des clous comme moyen d'assemblage pour le bois est très ancien. Cette méthode d'assemblage ressemble beaucoup à un assemblage boulonné. Les clous sont résistants à la flexion ce qui donne de la solidité à l'assemblage.



Plusieurs modèles de clous existent. Nous pouvons les diviser en trois grandes catégories: les clous forgés, découpés et tréfilés. Un clou est généralement fait de fer ou à base de fer. Il comporte trois parties distinctives: la tête, la tige et la pointe.

Les clous forgés existent depuis l'antiquité et ils se seraient propagés jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle. La technique de fabrication d'un clou forgé permet une gamme de formes très variées. Leurs surfaces ne sont pas régulières et leur forme n'est pas tout à fait symétrique.

Les clous découpés auraient été inventés à la fin du 18<sup>e</sup> siècle et rivaliseront avec le clou forgé. Ils le remplaceront complètement aux États-Unis dans les années 1830 et seront utilisés pour la construction jusqu'au 20<sup>e</sup> siècle. Les clous découpés sont fabriqués en série et se caractérisent par une grande régularité.

L'industrie du clou tréfilé s'implantera aux États-Unis vers 1850 mais ne connaîtra son véritable essor qu'à la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Ce type de clou est d'ailleurs encore couramment utilisé aujourd'hui. Il est fabriqué à partir de fil de fer, que l'on coupe et façonne pour former la tête et la pointe.

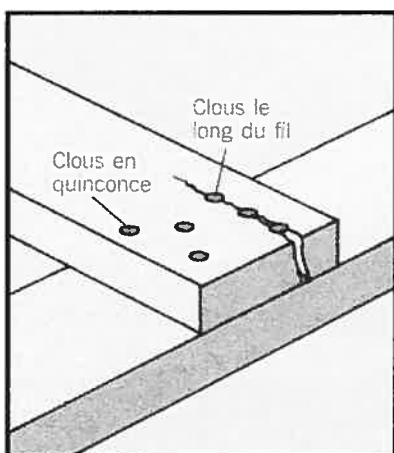


Figure 10. Exemple de fendage et de clous installés en quinconce.

Les clous remplaceront les chevilles de bois traditionnelles dans la construction des fermes de type Town élaboré et seront utilisés couramment pour l'installation des revêtements muraux. L'étude des clous est complexe et leurs caractéristiques sont particulièrement difficiles à identifier par une simple inspection visuelle puisqu'ils sont enfoncés dans les matériaux et que seule la tête peut être visible. Toutefois, l'observation de la tête d'un clou peut nous donner certaines informations afin de nous guider à identifier le type de clou utilisé.

Un clou doit idéalement être planté au travers du fil du bois et il ne doit pas casser ce fil. En suivant ces recommandations, il faut s'assurer que cette partie du bois est plus dense et donc, beaucoup plus résistante au retrait du clou. Le fendage du bois

est l'un des défauts le plus courant lors de l'utilisation de clous. En fait, lorsqu'un clou est enfoncé dans le bois, il peut provoquer du fendage ce qui diminue considérablement la résistance de l'assemblage. Le fendage se caractérise par des petites fissures partant du clou, dans le sens du fil du bois. Pour éviter le fendage, le clou ne doit pas être trop gros par rapport à la dimension de la pièce de bois. Les clous doivent être installés en quinconce, ce qui permet de minimiser les possibilités de fendage. Le fendage peut aussi être provoqué par une trop grande quantité de clous par rapport à la surface de bois.

### ***Les clefs d'assemblage***

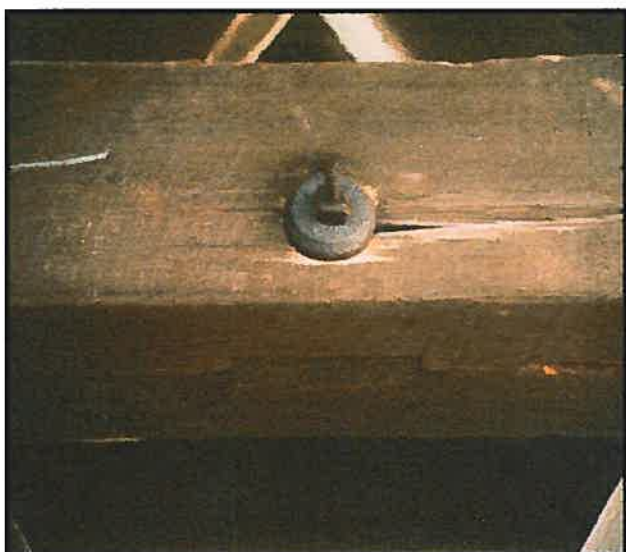


Figure 11. Exemple de clef d'assemblage utilisé pour la construction du pont McVetty-McKerry (61-18-08).

Différents modèles de clefs d'assemblage existent. On retrouve généralement de clefs d'assemblage pour les cordes supérieures et inférieures des fermes structurales. Leur rôle consiste à éviter les déplacements longitudinaux et les déformations. Lorsque plusieurs pièces de bois sont mises côte-à-côte, les constructeurs faisaient une encoche ou installaient une petite pièce de bois formant une clef, souvent maintenue ensemble par une ferrure, comme on peut le voir sur la figure 11.

### **1.3.2 L'évolution des métaux utilisés pour les attaches**

Avant les années 1760, l'ensemble des attaches est façonné à la main en fer forgé. Le fer utilisé au pays avant l'ouverture des forges de la Saint-Maurice en 1730 est importé de France. Il arrive sous forme de tige carrée, ronde ou plate et est transformé par les forgerons. C'est au milieu du 19<sup>e</sup> siècle que les objets forgés de façon artisanale sont remplacés par les objets fabriqués en série en Angleterre et aux États-Unis.

Les différences entre un fer forgé à la main et un fer roulé mécaniquement peuvent être observées à certains détails. D'abord, un métal forgé à la main aura des variations d'épaisseurs et de largeur sur une même pièce; de plus, on devrait pouvoir observer des marques de marteau sur le métal.

La dégradation principale des métaux est due à la corrosion (rouille) des éléments ferreux. Les attaches métalliques sont sensibles à l'eau et encore plus aux précipitations acides. Certains métaux réagissent entre eux et ne peuvent donc pas être utilisés ensemble. Cette réaction se nomme corrosion galvanique et elle est expliquée en détail dans la section des revêtements de toit métallique des éléments de construction.

### **1.3.3 Guide explicatif – l'inspection des assemblages**

L'inspection des assemblages sera incluse dans la fiche technique sur l'inspection de chaque élément de construction.

#### ***Types d'assemblage***

Cette étape consiste à déterminer, lors de l'inspection visuelle pour chacun des éléments de construction, quel type d'assemblage est utilisé.

Si l'inspecteur, lors de son inspection, rencontre un modèle d'assemblage ne correspondant à aucun des modèles présentés dans les pages précédentes, il devra le décrire au guide d'inspection.

#### ***L'état général des assemblages***

L'état général des assemblages sera inclus à l'état de l'élément de construction.

#### ***Les dégradations des assemblages***

Le tableau ci-joint indique les principaux signes visuels à surveiller pour chaque dégradation de l'assemblage.

<b>Les assemblages</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Retrait ou déformation	Assemblage lâche et ouvert. Noter l'ouverture approximative du joint. Cheville sortie de son trou. Cassure des ferrures ou des chevilles.
Malfaçon	Vérifier la précision des coupes, de l'assemblage, de la direction du fil de bois, la surface de contact, l'angle d'assemblage.
Écrasement du bois	Vérifier s'il y a des plaquettes de protection et si le bois semble fendillé près des boulons.
Fendage du bois	Vérifier la direction du fil du bois par rapport à l'attache et la présence de fissures près des attaches.
Oxydation (rouille)	Tous les assemblages à l'aide de métal sont susceptibles de rouiller. Vérifier la présence de rouille ou de coulisses brunâtres près des attaches métalliques.

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels des assemblages.

#### **1.3.4 L'entretien des assemblages**

L'entretien des assemblages commence par une inspection visuelle régulière et attentive pour chacun des éléments de construction. Les noeuds d'assemblage des éléments de constructions structuraux sont ceux sur lesquels l'inspecteur devra être le plus attentif et rigoureux. Une anomalie peut atteindre l'intégrité de la construction. L'entretien des assemblages doit prévoir le serrage ou desserrage des écrous pour les structures avec tiges métalliques.

La rouille ou la corrosion des éléments d'assemblages métalliques est quasi inévitable sur ce type de structure extérieure. Il faut identifier si la corrosion est de

surface ou en profondeur. Un test simple par grattage ou en cognant sur l'endroit corrodé à l'aide d'un outil métallique peut nous donner plus de précision sur cette information.

Le retrait est un des problèmes les plus importants aux noeuds d'assemblage et peu de méthodes simples existent afin d'y remédier. Un retrait important peut entraîner des déformations importantes de la structure et la diminution de la cambrure du pont. Ces déformations peuvent être corrigées à l'aide de tirant d'acier. Cette solution affecte toutefois l'authenticité et l'apparence originale du pont couvert. Sinon, des travaux importants et coûteux devront être effectués par des professionnels afin de refaire l'assemblage avec le moins de déformation possible. Aucune modification aux constituantes du pont ne devrait être faite lors de ce genre de travaux.

Si l'inspection fait ressortir des problèmes majeurs des assemblages, une étude approfondie devra être effectuée par des professionnels afin d'assurer la sécurité aux utilisateurs.

### **Ouvrages et articles de référence**

ASSOCIATION POUR LA PRÉSERVATION ET SES TECHNIQUES. "Early wooden truss connections vs. Wood shrinkage : from mortise-and-tenon joints to bolted connections", *APT bulletin*, volume 27, numéro 12, 1996, p.11-23.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières - les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 16-17 et 36.

DUBÉ, Françoise. *La quincaillerie d'architecture de Place-Royale*, Québec, Les publications du Québec, 1991, p. 4-5 et 162-179.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.116 et 121 et 140-143.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. *Construire avec le bois*, Paris, Le moniteur, 1999, p.99 à 64.

ROBINSON, J.R. *Piles, culées et cintres des ponts*, Paris, Dunod, 1958, p.195-223.

SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.83 et 100-113.

VARIN François. "Lire un bâtiment", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.9.

## **1.4 Les particularités architecturales**

Même si les ponts couverts de bois québécois montrent plusieurs similitudes, certains détails viennent rehausser leur apparence et les rendre distincts les uns des autres.

Chaque élément de construction d'un pont couvert représente autant de possibilités d'être une particularité architecturale. Que ce soit un détail ou quelque chose de plus important, ces différences font en sorte que chaque pont couvert est unique.

Les particularités peuvent être d'ordre régionales ou provinciales. Elles peuvent être le fruit d'une évolution, la marque d'un constructeur, d'un artisan ou d'un matériau local. Ces particularités ne sont pas toujours faciles à remarquer. Le texte qui suit permettra au lecteur d'en reconnaître certaines et de pouvoir les identifier lors de l'inspection.

### **1.4.1 Les lambris et les ouvertures**

Ces deux détails de construction, aussi surprenants que cela puisse paraître, sont inter-reliés comme nous le verrons. Les *lambris* se sont améliorés au fil du temps afin de mieux protéger la structure et prolonger la durée de vie du pont. Ils peuvent être installés verticalement ou horizontalement. Les ponts couverts québécois ont souvent des ouvertures horizontales dans leurs murs latéraux. Cette innovation n'est pas une norme pour d'autres régions comme le Nouveau-Brunswick ou aux États-Unis.

Ces ouvertures sont pratiquées sur toute la longueur du pont. Elles peuvent être doubles ou simples et être placées à différentes hauteurs sur les murs. On peut observer sur le pont Pierre-Carrier (61-42-05) (figure 1), une ouverture très étroite au centre du mur et une autre dans le haut du mur, elle aussi assez petite. En comparaison, le pont Saint-André (61-40-03) (figure 2) a des ouvertures beaucoup plus larges.

Les ouvertures servent notamment à améliorer la ventilation à l'intérieur du pont, à réduire la résistance de la structure aux vents et favorise l'entrée de lumière



Figure 1. Le pont Pierre-Carrier (61-42-05) dont l'ouverture est très étroite au centre du mur.



Figure 2. Le pont de Saint-André (61-40-03) dont les deux ouvertures sont beaucoup plus large.

naturelle à l'intérieur du pont. Cette dernière a deux avantages très précis: elle améliore la visibilité aux utilisateurs et permettaient de rassurer les chevaux de l'attelage, sans pour autant leur laisser voir les eaux tumultueuses en dessous.

Cette dernière particularité forcera les constructeurs à installer le lambris horizontalement, caractéristique d'une majorité de ponts couverts québécois. Il faut savoir que l'on retrouve aussi des structures n'ayant aucune ouverture comme le pont Freeport (61-45-02).

L'évolution des constructions a permis de créer des méthodes afin d'éloigner les eaux des éléments de structure. D'abord, des *larmiers* (petites planches inclinées) ont été installés autour des ouvertures et servent à diriger l'eau vers l'extérieur de la structure. Ils jouent aussi un rôle esthétique quand ils sont mis en valeur par une couleur contrastante au reste du mur. Ensuite, un lambris recouvre généralement une partie des entrées du pont afin de protéger la ferme structurale des intempéries. Enfin, les lambris installés verticalement peuvent être munis de *jet d'eau* simple ou double. Lorsque le lambris s'éloigne de la structure au bas des murs, on parle d'un jet d'eau; on peut l'observer sur le pont de Capelton à double jets d'eau<sup>1</sup> (61-67-02) (voir figure 4 – deuxième modèle à droite) et sur le pont Drouin à simple jet d'eau (61-18-01), figure 9 de la page 64, à Compton Station. Des jets d'eau plus discrets peuvent être observés sur chaque côté du portique au pont de Ferme-Rouge (61-33-02).

<sup>1</sup> Cette caractéristique ne serait pas d'origine.



### 1.4.2 Les portiques

Les portiques sont les portes d'entrée du pont. Cet élément est constitué de plusieurs parties : le *fronton*, le *linteau* de façade, les *jambages*, les larmiers et quelquefois l'*entablement* comme vous pouvez l'observer sur la figure 3 ci-dessous.

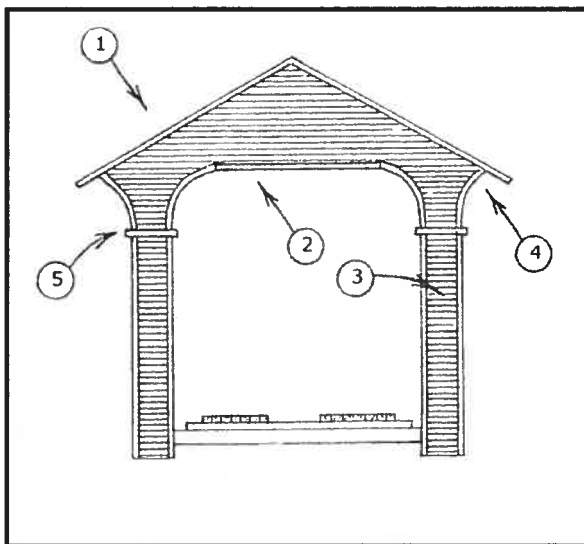


Figure 3. Les différentes parties constituant le portique

1. Fronton: section triangulaire du comble, à chaque extrémités du pont.
2. Linteau: pièce de bois transversale posée au-dessus du portique pour en constituer la partie supérieure.
3. Jambage: constitue en quelque sorte le chambranle du portique. Lambrissé, il protège les extrémités de la structure.

4. Larmier: extension de la toiture au-delà des parements du pont, facilitant l'écoulement des eaux en dehors de la structure.
5. Entablement: élément décoratif en saillie situé au sommet des jambages de pont ainsi qu'aux portiques à larmier cintrés.

Le portique est une particularité architecturale très intéressante et qui constitue un élément visuel caractéristique. Il est souvent considéré comme la signature d'un constructeur et peut même révéler l'époque de construction. Des observations ont fait ressortir les modèles principaux suivants: les portiques droits, cintrés, classiques ou d'inspiration. La figure 4 ci-dessous présente les différents modèles ainsi que des exemples québécois. Le constructeur était parfois influencé par l'architecture résidentielle locale et leurs similitudes sont intéressantes à observer.

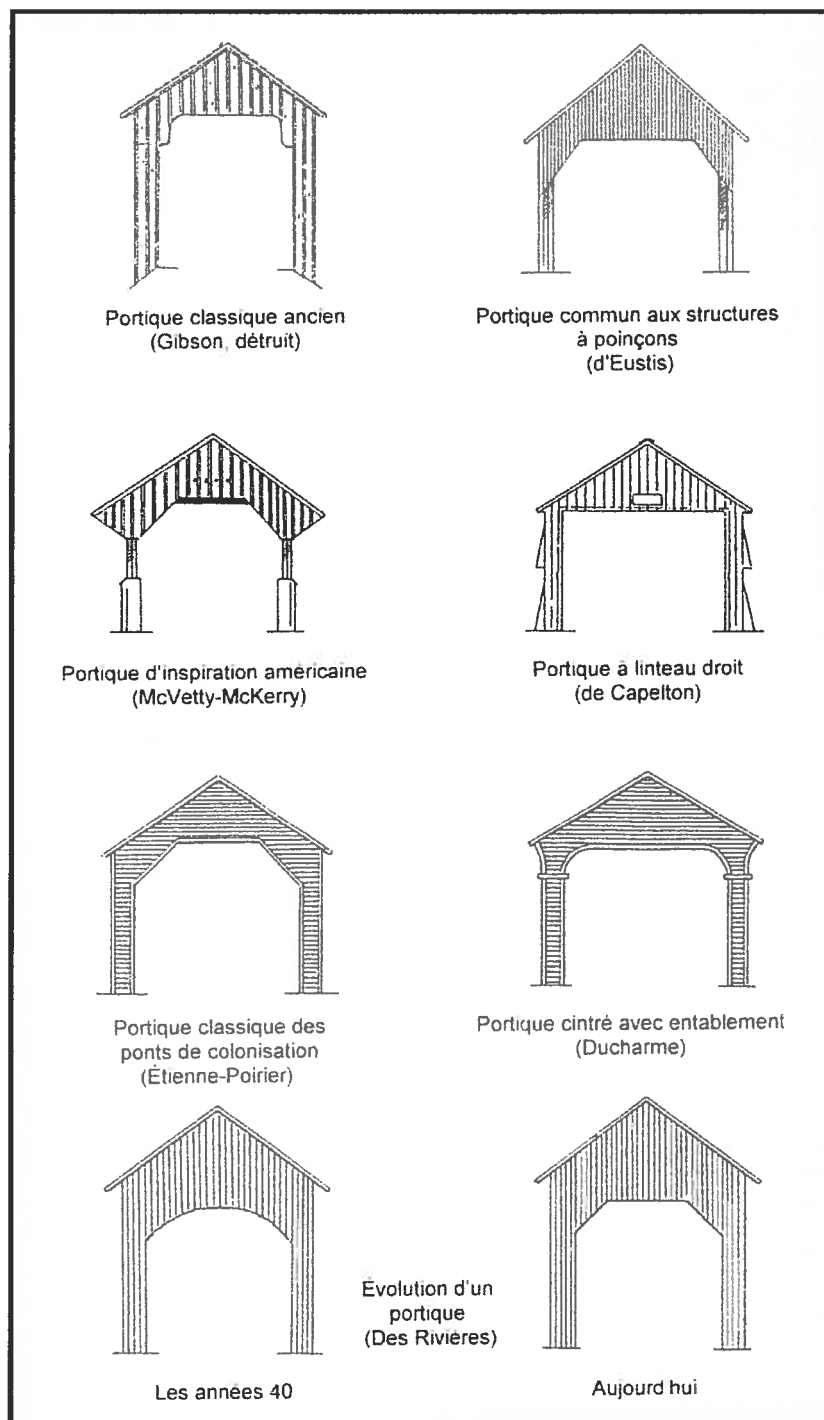


Figure 4. Les différents modèles de portiques à travers les époques.

Les ponts McVetty-McKerry (61-18-08) et McDermott (61-18-06), tous les deux situés dans la région des Cantons-de-l'Est, sont deux exemples de portique d'inspiration américaine.

Les ponts couverts érigés sous l'égide du ministère de la colonisation et des mines étaient généralement construits avec un portique cintré, avec ou sans entablement, ou avec un portique de type classique.

### 1.4.3 Autres particularités

Outre les trois principales particularités traitées dans le texte précédent, plusieurs autres éléments spéciaux peuvent être observés sur le territoire québécois. Voici une présentation photographique de ceux-ci:



Figure 5. Le pont Guthrie (61-45-01) dont la toiture est très en pente.



Figure 6. Le pont Balthazar (61-11-01) dont la pente de toit est peu prononcée.

La pente du toit des ponts couverts québécois varie de prononcé à faible comme l'illustre bien les photographies du pont Guthrie (61-45-01) ayant une toiture à pente prononcée comparé au pont Balthazar (61-11-01) ayant une pente de toit faible.

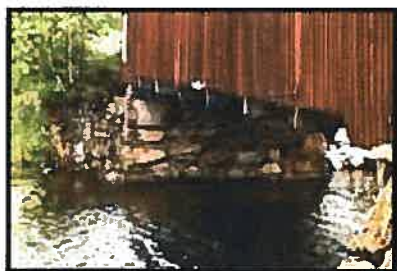


Figure 7. Le pont Narrow (61-69-03) dont la culée est construite de pierres empilées.



Figure 8. Le contrefort du pont de la Frontière (61-11-03)

Des *culées* construites en pierres empilées, comme au pont Narrow (61-69-03) sont rares de nos jours. D'ailleurs, les culées de pierres plates au pont d'Eustis (61-18-02) ont été bétonnées.

Le pont du lac Ha! Ha! (61-17-04) est un exemple unique au Québec ayant un lambris métallique.

Certaines structures ont été construites avec des *contreforts*, comme le pont Freeport (61-45-02) et le pont de la Frontière (61-11-03) que l'on voit ci-dessus. Les contreforts sont des éléments de structure dont le rôle est d'épauler ou de solidifier la ferme structurale.



Figure 9. Le pont Drouin (61-18-01) dont les tirants d'acier sont à l'extérieur du lambris à simple jet d'eau

Certains *tirants d'acier*, par exemple sur le pont Drouin (61-18-01) que l'on voit ci-contre, peuvent être placés à l'extérieur du lambris, tandis que d'autres structures ont leurs tirants installés diagonalement.

Le tablier d'un pont couvert québécois peut avoir ou non des *roulières*. Celles-ci peuvent être installées de manière longitudinale ou verticale. Dans la région de Gatineau, plusieurs ponts ont des roulières installées verticalement.



Le *corbeau* est la pièce placée à l'angle et au sommet d'une culée ou d'un pilier, et qui relie la structure aux fondations. Il peut être construit en bois ou en acier comme on peut l'observer sur le pont McVetty-McKerry (61-18-08) de la figure 10 ci-contre.



Figure 10 et 11. Le pont McVetty-McKerry (61-18-08), dont on voit le corbeau ci-haut et une jambe de force à même un tronc d'arbre ci-bas.

Les *jambes de force* (tree knees) sont les éléments qui retiennent la structure de toit à la ferme structurale. Elles peuvent être fabriquées à même un tronc d'arbre poussant à flanc de montagne comme on le voit particulièrement bien aux ponts McDermott (61-18-06) et McVetty-McKerry (61-18-08) sur la figure 11 ci-contre.

Certains ponts couverts sont supportés par des bancs en acier, par exemple le pont de la Macaza (61-33-10).

#### 1.4.4 Les particularités esthétiques

D'autres ont été peints d'une couleur particulière, comme le pont du Sault (61-39-01) peint avec des restes de peinture à signalisation jaune et orange.

Les ponts couverts québécois se trouvent de façon générale dans des sites pittoresques et campagnards intéressants à découvrir. Par exemple, la vallée de Sainte-Sophie où se trouve le pont Guthrie (61-45-01), la beauté du site où se trouve le pont Savoyard (61-25-15) dans la région de Gatineau ou le site aménagé des ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03).

#### 1.4.5 La signalisation



Figure 12. Le pont Des Rivières (61-45-03) où l'on aperçoit plusieurs éléments de signalisation.

Plusieurs panneaux de signalisation entourent les ponts couverts. Ces affiches sont généralement installées par le ministère des transports. Des panneaux routiers de voie réduite précèdent l'arrivée au pont ainsi qu'un panneau de restriction de poids en tonne. Ce panneau a pour but de limiter les charges pouvant traverser.

En 1986, le ministère des travaux publics du Québec met sur pied un programme de signalisation routière, qui consiste à implanter des panneaux de jonction indiquant le kilométrage sur les routes principales, afin de se rendre aux ponts couverts.

De plus, des *gabarits* ont été installés sur tous les ponts couverts québécois juste avant les entrées du pont. Cette structure en acier permet de limiter les dommages faits par des véhicules trop hauts ou trop larges à la structure de bois. Les gabarits peuvent parfois être fixés à l'intérieur du pont comme au pont de l'Original (61-01-18) ou mobile comme au pont Heppell (61-43-02). Malheureusement, les gabarits ne sont pas très esthétiques.

En 1994, la Société Québécoise des Ponts Couverts avec la participation de la commission de la toponymie et du ministère de la Culture et des Communications a complété un projet d'identification des ponts couverts. Chaque pont couvert québécois existant aura son nom officialisé et ils se feront connaître aux grands publics par le biais de panneau de forme ovale installé sur les portiques. On y retrouve le nom officiel et l'année de sa construction. Ces panneaux, par leurs formes et leur lettrage, s'intègrent très bien aux structures.

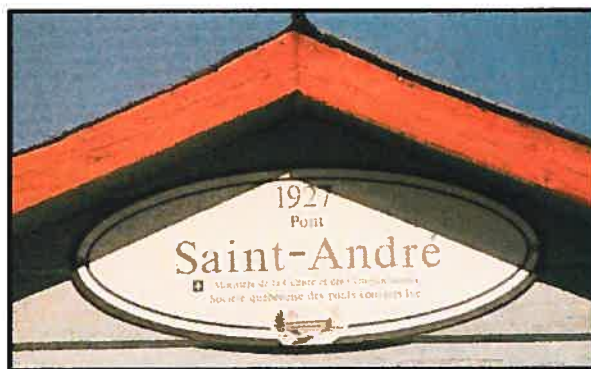


Figure 13. Exemple d'un panneau d'identification.

#### 1.4.6 Les aménagements

Certains aménagements ont pu être réalisés autour des ponts couverts. Par exemple, plusieurs ponts ont été munis de haltes routières comme aux ponts Molesworth (61-02-13), Ducharme (61-37-02), Saint-André (61-40-03) et Routhierville (61-43-04). On peut aussi retrouver d'autres aménagements tels que des panneaux descriptifs, des tables de pique-nique et même des oeuvres d'art. Par exemple, aux ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 61-33-03), on retrouve plusieurs de ces aménagements, entre autre une sculpture (figure 14 ci-contre). Certaines structures seront munies d'éclairages, comme le pont Galipeault (61-23-01) muni d'un éclairage intérieur. Le pont de Saint-Edgar (61-10-05) était jadis agrémenté d'une niche où une statue avait été déposée.



Figure 14. Sculpture aux ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03).

#### 1.4.7 Les approches

Les approches, ou avant-ponts, forment avec les culées, le lien entre la terre et le pont. Les matériaux qui ont été utilisés pour la construction des approches sont la terre, les pierres empilées ou les chevalets de bois. Le bois est un des matériaux qui



a souvent été utilisé dans le passé et il sera graduellement remplacé par du remblai de terre.

Nous savons que les ponts Kelly (61-25-13) et Savoyard (61-25-15), tous deux situés dans la région de Gatineau, avaient des approches faites de bois mais ont été remplacés par du remblai de terre. À Matane, au pont Bélanger (61-42-04), on peut observer un exemple rare de pont dont les approches sont faites de pierres empilées.

Les approches doivent permettre l'accès du remblai jusqu'à la structure. Le choix du matériel utilisé pour la construction des approches d'un pont couvert varie selon la disponibilité des matériaux, tout autant que de la disponibilité de la machinerie lourde. L'absence de machinerie pour transporter les chargements de pierres rendait plus économique et rapide l'utilisation du bois pour les approches.

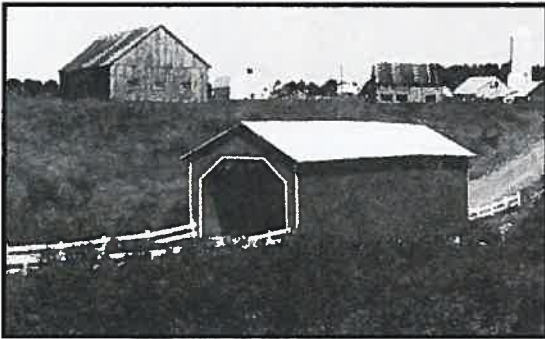


Figure 15 et 16. Le pont Étienne-Poirier (61-51-03) à deux époques différentes. Les garde-fous en bois à gauche et en métal sur madrier de bois traité à droite.

Les approches sont munies, de chaque côté, de garde-fous évitant ainsi aux véhicules et aux piétons de tomber en bas du remblai. La façon la plus courante de construire les garde-fous consistait à fixer des madriers sur des poteaux de bois. Aujourd'hui, cet élément ancien a généralement été remplacé par un garde-fou conventionnel en acier sur madrier de bois traité comme on peut l'observer sur ces photos prises à deux époques différentes du pont Étienne-Poirier (61-51-03).

#### **1.4.8 Les chasse-roues**

Les chasse-roues sont les éléments de bois longitudinaux, installés sur le côté intérieur de la ferme structurale. Leur rôle est de protéger la ferme structurale contre les roues de véhicules.

D'un pont à l'autre cet élément peut varier. Il peut être installé à différentes hauteurs, les dimensions des pièces de bois changent ainsi que la méthode d'installation. Généralement il y a deux chasse-roues, un situé dans la moitié du bas de mur et l'autre, directement au niveau du tablier.

Cet élément de construction a son importance et il devra être inspecté au même titre que les autres éléments de construction.

Cet élément de protection a été inclus à la fiche d'inspection des particularités architecturales puisqu'il ne joue aucun rôle structural dans ce type de construction.

#### **Ouvrages et sites de référence**

<http://www.mcc.gouv.qc.ca/pamu/organismes/sqpc/sqpc.htm>: Ce site est mis à la disposition de la Société Québécoise des Ponts Couverts (SQPC) par le gouvernement du Québec.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 35 et 46-50.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, 121p.



## 2. Les éléments de construction

### 2.1 Les fondations

Les fondations, que ce soient les *piliers* ou les *culées*, doivent assurer une bonne assise aux ponts couverts de bois. Leurs rôles consistent à distribuer également les charges du pont au sol, en plus de résister aux poussées latérales du sol, aux mouvements causés par le gel et dégel ainsi qu'à toutes les autres sollicitations. Les charges sont distribuées aux appuis par le biais des fermes structurales. Les appuis doivent être conçus afin de résister aux *charges permanentes*<sup>1</sup> et aux *surcharges*<sup>2</sup> et les retransmettre au sol.

Un pont couvert prend appui sur des fondations situées sur les bords du cours d'eau et dans certain cas, à même le cours d'eau selon la largeur de l'obstacle à franchir. Ces fondations ou appuis sont appelés culée et pilier. Les culées sont les appuis aux extrémités du pont qui assurent le raccordement entre le pont et le terrain. Les appuis intermédiaires sont les piliers.

Dans certains cas, la partie inférieure de la fondation est de plus grande dimension que le reste, formant un *empattement* à la base.

Une *travée* est la partie du pont située entre deux appuis que ce soit une culée ou un pilier. Si le pont n'a qu'une seule travée, il repose sur deux culées et n'a pas de pilier intermédiaire. Le nombre de travées est donc égale au nombre d'appuis moins un.

Les culées et les piliers sont construits de matériaux variés. Ils peuvent être construits de bois, de béton et de pierre. La figure 1 ci-dessous est un tableau datant de l'hiver 1994. Il donne un aperçu des types de fondations utilisées pour différentes régions du Québec. Ce tableau s'inspire d'observations sur des ponts existants en 1994 pour les régions administratives de l'époque qui sont différentes des régions actuelles.

---

<sup>1</sup> Charges permanentes: toutes les composantes permanentes d'une structure ferme, tablier, toiture, etc.

<sup>2</sup> Surcharges: les surcharges reliées à l'usage telles que le poids des utilisateurs et leurs véhicules, les surcharges dues à la neige, à la pluie, à la glace, au vent ou aux effets des tremblements de terre et de la température.

Le tableau ci-contre donne un aperçu des différents matériaux utilisés pour la fabrication des assises des ponts couverts dans chacune des régions du Québec.

	Bols	Béton	Pierre	Mixte
Abitibi/Témiscamingue:	24	1	-	1
Pays-de-l'Érable:	5	1	1	-
Bas Saint-Laurent:	7	-	-	-
Gaspésie:	8	2	1 (?)	-
Coeur-du Québec:	5	4	3	-
Outaouais:	6	1	-	1
Estrie:	4	7	5	-
Saguenay:	4	1	-	-
Manicouagan:	2	-	-	-
Laurentides:	3	2	-	-
Montérégie:	-	-	1	-
Charlevoix:	1	-	-	-
Lanaudière:	-	1	-	-
TOTAL: 102 <sup>1</sup>	69	20	11	2

*1: inclus: le pont mi-hauteur de Saint-Eugène-de-Chazel (61-02-P1), Saint-Éphrem avant le déménagement, et les ruines du pont de Moffet.*

Figure 1. Type de fondations en 1994.

Malgré ces deux contraintes, plusieurs observations intéressantes peuvent en être tirées. D'abord, on remarque que la majorité des fondations des ponts couverts québécois sont construits de cages de bois empierrées. Les fondations de bois prédominent en Abitibi-Témiscamingue, une région où le bois est particulièrement abondant et qui s'est développée lors de l'effort de colonisation. Deux régions, l'Estrie et le coeur du Québec ont des fondations diversifiées. C'est en Estrie que la majorité des fondations en pierre est concentrée.

Plusieurs facteurs ont influencé les constructeurs sur le choix de fondations pour les ponts couverts. Ce choix dépendait de la longueur de la structure à construire, de l'époque de construction, des ressources disponibles en main d'oeuvre et matériaux, du débit du cours d'eau et du type de sol. La pierre est le matériau privilégié pour les gros ouvrages ou aux endroits où le débit de l'eau est fort. Cette règle n'est toutefois pas infallible. On retrouve, dans les régions où le bois est abondant, des ouvrages importants reposant sur des fondations de bois, comme le pont Marchand (61-53-01) construit dans la région de Pontiac.

### 2.1.1 Les piliers

Les piliers sont les appuis intermédiaires. Ils ressemblent généralement à un mur parallèle au courant. Les piliers peuvent être munis d'un bec qui joue un rôle hydrodynamique et de brise-glace. Le bec peut prendre diverses formes comme un demi-cercle, une ogive ou un triangle, comme on le voit sur la figure 2 ci-dessous.

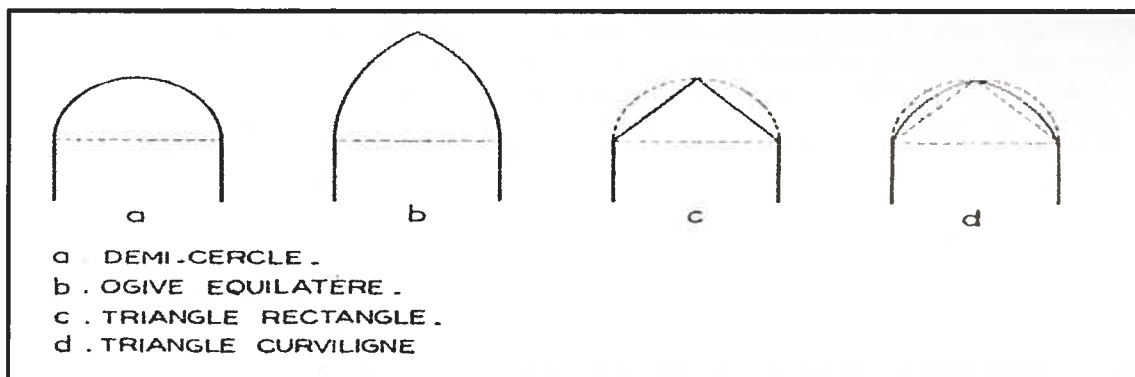


Figure 2. Formes des becs.

La forme triangulaire permet d'affecter le moins possible le courant de l'eau. Cela réduit les risques d'*affouillement* puisqu'il y a une moins grande perturbation de l'eau. Cette forme permet aussi de briser les glaces. La forme générale des piliers permet de soutenir le pont sur toute la largeur et de redistribuer les charges au sol. Voici quelques exemples de pilier avec bec brise-glace: les ponts jumeaux de Ferme-Rouge (61-33-02 et 61-33-03), le pont de Powerscourt (61-27-01), le pont Perreault (61-06-01), le pont Gareau (61-46-01). Le pont Hartland au Nouveau Brunswick, que l'on voit sur la figure 3 ci-contre, est un bel exemple de piliers avec brise-glace sous forme d'ogive.



Figure 3. Le pont Hartland (55-02-07) dont les fondations en béton ont des becs en forme d'ogive.

### 2.1.2 Sollicitations agissant sur les piliers

Le pilier est l'élément de fondation intermédiaire qui relie le pont et le sol. Pour les piliers, des sollicitations particulières entrent en ligne de compte. Étant donné qu'il est en partie immergé dans l'eau, le courant exerce plusieurs réactions sur celui-ci. Le pilier devra résister à la pression hydrodynamique du courant de la rivière même si cette réaction est généralement négligeable lors des calculs de conception. Il devra résister aux chocs et frottements de particules solides et à la glace entraînée par le courant. Cela peut provoquer une certaine usure (abrasion) ou des cassures tandis que l'eau peut dissoudre la chaux utilisée dans la fabrication des mortiers.

### 2.1.3 Les culées

Les culées jouent un double rôle. En plus de servir d'appui à la construction, elles assurent le raccordement de l'ouvrage au terrain. Elles sont formées d'un mur de front sur lequel le tablier vient s'appuyer, et de murs latéraux. Ces deux murs peuvent être, selon les cas, perpendiculaires ou parallèles. Les différents murs assurent le soutènement des terres de remblais d'accès au pont. Au sommet des culées se trouve le *corbeau*. Cet élément de structure en bois ou en acier, est l'assise de la structure sur les fondations. Le corbeau n'est généralement pas ancré aux fondations afin de laisser la possibilité au bois de se dilater et se contracter selon les saisons. Cette caractéristique est d'ailleurs à l'origine des ponts emportés durant les crues printanières.

### 2.1.4 Sollicitations agissant sur les culées

Les sollicitations sur les culées sont presque en tout point les mêmes que pour les piliers, cependant elles ont une importance plus relative; l'action des terres sur les culées est à ajouter. Afin de diminuer cette poussée, les matériaux de remblais doivent être de bonne qualité; l'argile est à éviter mais un matériau pulvérulent propre, tel qu'un gravier, est idéal. La stabilité de l'ensemble dépend du sol qui lui sert d'appui. Les constructeurs tenaient généralement compte de la configuration des lieux avant de choisir l'endroit de la future construction.

## 2.1.5 Les types de fondations

### ***Caisson de bois***

Ce type est l'un des plus couramment utilisé comme fondations pour les ponts couverts de bois au Québec. Il est utilisé abondamment pour des structures assez

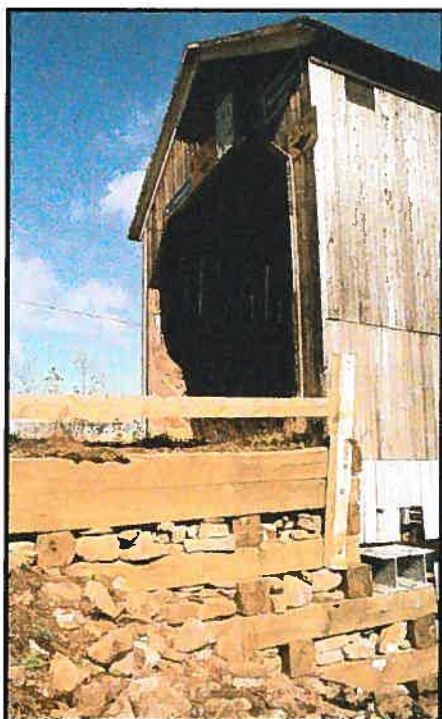


Figure 4. Le pont Mangrum (55-02-10) dont les culées sont construites en caisson de bois empierré.

petites et aux endroits où le débit du cours d'eau n'est pas trop fort. Le principe est assez simple. Une cage est construite en mettant des madriers de bois l'un par-dessus l'autre en alternance, ce qui permet de retenir à l'intérieur une série de roches, dont les dimensions doivent dépasser l'espacement laissé par la cage en bois. À l'époque, des madriers de cèdre de différentes grosseurs étaient souvent utilisés pour fabriquer ces cages de bois. Aujourd'hui, ces cages en cèdre ont été remplacées en grande majorité par une cage en bois traité. Les pierres provenaient du dynamitage effectué lors de la construction de la route. Cette méthode de construction est efficace. Elle facilite l'écoulement des eaux ce qui diminue la résistance qu'offre la fondation au courant et la rend solide.

Voici quelques exemples de ce type de fondation: les ponts Decelles (61-11-02), de l'Aigle (61-25-11), Kelly (61-25-13) et Guthrie (61-45-01) ont été construits avec des fondations à caisson de bois tout comme le pont Mangrum (55-02-10) situé près de Cloverdale au Nouveau-Brunswick et que l'on voit ci-dessus à la figure 4.

Dans le cas des caissons de bois lambrissés, un lambris de bois est installé verticalement où horizontalement et recouvre le caisson. Les fondations des ponts jumelés de Ferme-Rouge (61-33-02 et 61-33-03) sont un bel exemple de ce type, comme on le voit sur la figure 5 ci-contre. D'autres ponts, comme le pont Du Ruisseau-Plat (61-41-01) aujourd'hui démoli à Saint-Ursule et le pont de Routhierville (61-43-04) en sont d'autres exemples.



Figure 5. Un des ponts jumelés de Ferme-Rouge (61-33-02 et 03) dont le pilier est à caisson de bois lambrissé.

### **Béton**

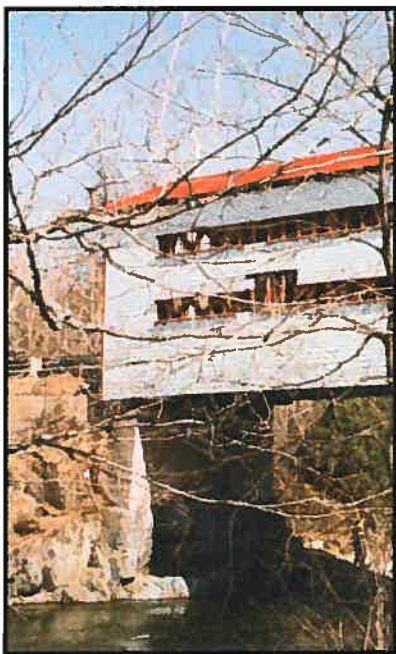


Figure 6. Le pont Lambert (61-44-08) dont la culée est en béton sur le roc.

Apparu vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle, le ciment suscite l'apparition de nouvelles méthodes de construction. C'est à la même époque que l'on commence à utiliser les coffrages de planches. Ce n'est toutefois qu'au 20<sup>e</sup> siècle qu'on l'utilisera de façon courante. Une fondation en béton est généralement munie d'armatures métalliques pour résister aux poussées latérales du sol. Les piliers ou les culées en béton sont très solides et résistent bien au passage du temps. Les fondations d'origine sont d'ailleurs souvent remplacées lors des travaux d'entretien, par ce type de fondation. Ci-contre à la figure 6, le pont Lambert (61-44-08), dont la fondation de béton repose directement sur le roc; Les ponts Grandchamp (61-09-02), Freeport (61-45-02) et des Raymond (61-51-01) sont tous construits avec ce type de fondation.



## Pierre

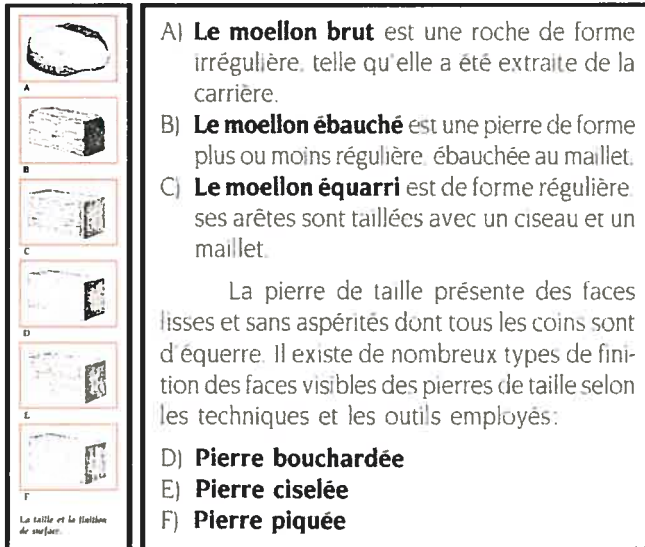


Figure 7. Type et explication de la taille de la pierre.

Les fondations en pierre sont assez rares sur le territoire québécois. La majorité des ponts construits avec ces fondations sont situés dans les Cantons-de-l'Est. Plusieurs tailles et finitions de surface de la pierre sont possibles et la figure 7 ci-contre montre et explique les principaux types de taille de la pierre tandis que la figure 8 ci-dessous montre les différents types d'appareillage. Certaines fondations

ont des joints de mortier, d'autres non. Elles peuvent parfois être recouvertes d'un crépi de chaux, afin d'étanchéifier l'ensemble.

Différents types de mortiers ont été utilisés à travers les époques. Autrefois, les mortiers étaient fabriqués de chaux, de sable et d'eau. Dès la fin du 19<sup>e</sup> siècle, on ajoute du ciment au mélange. La chaux sert à donner une flexibilité au mélange, tandis que le ciment augmente sa résistance en compression.

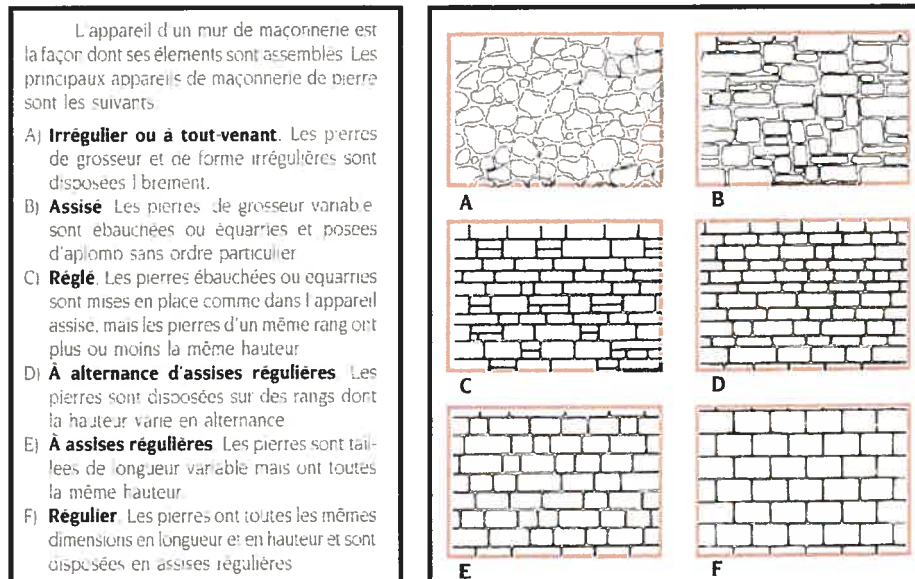


Figure 8. Explication et types d'appareillage de la pierre.

Le pont de Powerscourt (61-27-01), que l'on voit sur la figure 9 ci-contre, est un bel exemple de pont couvert reposant sur des fondations en pierre de taille. Les ponts Des Rivières (61-45-03), McVetty-McKerry (61-18-08) sont d'autres beaux exemples de fondations en pierre.



Figure 9. Le pont Powerscourt (61-27-01) dont les fondations sont en pierre de taille à assises régulières.

### ***Pierre empilée ou grillage***

Les culées pouvaient être simplement faites de pierre empilée. Par exemple, le pont Davitt (61-45-05) qui a été déménagé de son lieu d'origine. Dans certains cas, lorsque le budget était insuffisant, on utilisait alors un simple remblai maintenu en place par un grillage métallique.

### ***Métallique***

L'utilisation de banc métallique pour les éléments de fondations est un ajout postérieur à la construction. C'est la solution la plus couramment employée afin de soutenir une portée montrant une déflexion importante. Ce type de fondation est assez courant au Québec en général sur des structures de type Town élaboré. Vous pouvez observer cette fondation en ajout aux ponts de la Macaza (61-33-10) que l'on voit sur la figure 10 ci-dessus, Galipeault (61-23-01) et sur quelques ponts dans la région de l'Abitibi comme les ponts Champagne (61-01-29), de l'Arche-de-Noé (61-01-26) et des Chutes (61-01-25).



Figure 10. Le pont de Macaza (61-33-10) dont la portée est soutenue par un banc en acier.

D'autres types de fondations particulières existent au Québec. Par exemple, les culées du pont Lambert (61-44-08) qui sont moulées à même le roc comme on le voit à la figure 6 précédemment. Le pont Rouge (61-44-01) de Sainte-Agathe-de-Lobtinière est un exemple rare, sinon unique, de l'utilisation d'un rocher de la gorge



comme pilier. Des ponts couverts auraient même été vus reposant sur des sacs de ciment dans la région de l'Abitibi.

### **2.1.6 Guide explicatif – l'inspection des culées et piliers**

L'inspection des fondations doit permettre de:

- Déterminer le type de fondations et leurs particularités.
- Déterminer leur état général (excellent, très bon, bon, mauvais)
- Déterminer les signes de détériorations et leurs envergures.

La première partie est informative, décrivant le type de fondations et ses principales caractéristiques et permettra d'effectuer le reste de l'inspection visuelle de façon avisée.

L'état général doit permettre lors de l'analyse, de faire les recommandations générales sur l'ensemble de la construction et les priorités d'actions.

Les détériorations observées devraient être notées au rapport d'inspection ainsi que leurs envergures. Cette partie sera utilisée pour l'élaboration des recommandations lors du bilan final.

#### ***Description des fondations***

Cette étape consiste à identifier à l'aide d'observations faites sur place, le type de fondation utilisé et d'en faire sa description précise. Trois étapes de base, pour chaque type de fondations, devront être réalisées :

1. Identifier pour chaque fondation le type de construction utilisé en les identifiant à l'aide de la numérotation donnée sur la fiche d'inspection 1.0 renseignements généraux.
2. Faire un croquis de la forme générale de la fondation : bec, empattement, murs à angle.
3. Identifier la forme du bec s'il y a lieu.

L'inspecteur devra, pour l'étape suivante, faire la description complète de la fondation.

*Caisson de bois lambrissé ou non*

1. Cageot de bois

- Type de bois utilisé
- Dimensions des pièces
- Type d'attaches

2. Empierré ou non

- Type de pierre et diamètre.
- Forme des pierres (lisse, ronde, éclatée etc.)

3. Lambrissé ou non

- Type d'installation des lambris
- Type de bois
- Peint ou non

*Béton*

Il y a peu de points particuliers à décrire dans le cas d'une fondation de béton.

- Forme générale de la fondation (Celle-ci devrait déjà avoir été donnée sur le croquis de la deuxième étape de base)
- Présence d'un empattement

## *Pierre*

- Identifier le type de pierre et ses dimensions approximatives
- Avec ou sans joint de mortier
- Largeur du joint de mortier
- Type de finition de surface de la pierre
- Type d'appareillage d'installation de la pierre
- Forme générale de la fondation
- Présence d'un empattement

### ***L'état général des fondations***

Cette étape consiste à déterminer pour chacune des fondations son état général à partir des quatre énoncés suivants:

- Excellent: La fondation est en excellent état ne montrant aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: La fondation est en très bon état montrant des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: La fondation est en bon état montrant des signes de détérioration non majeurs.
- Mauvais: La fondation est en mauvais état montrant plusieurs signes de détérioration sur la majorité des surfaces.

L'inspecteur devra faire preuve de jugement pour déterminer l'état général de chacune des fondations et cocher la case correspondante à son évaluation sur la fiche d'inspection. De plus, il pourra expliquer son choix dans la partie du guide «remarques» ou «commentaires».

### ***Les dégradations de fondation***

Cette étape consiste à inspecter visuellement les fondations séparément pour déterminer s'il y a des dégradations, lesquelles et leur envergure.

Cette identification est complexe puisqu'il y a plusieurs types de fondations. Afin de faciliter la tâche de l'inspecteur, vous trouverez d'abord des vérifications générales à effectuer sur tous les types de fondations et ensuite, les tableaux de vérifications pour chaque type de fondation.

### ***La mécanique des sols***

La construction des fondations se fait sur le sol. Il faut donc savoir que les sols peuvent résister à certaines charges plus ou moins grandes, selon leur nature. Cette science est complexe et plusieurs caractéristiques influencent la *capacité portante* d'un sol. Entre autres, il y a le type de sol (argile, roc, pierre, sable), la quantité d'eau contenue dans le sol et le niveau de compactage. Sans en faire une description théorique complexe, il faut que l'inspecteur soit conscient de ces facteurs et comprenne leur importance sur la solidité des fondations.

Cette première partie de l'inspection consiste donc à observer certains éléments ou facteurs pouvant influencer la stabilité des fondations.

L'inspecteur devra donc:

- Vérifier la nature du sol. Les différents types de sol (argile, sable roc etc.) montrent des caractéristiques différentes. Les principales caractéristiques d'un sol sont sa capacité portante, sa stabilité et sa perméabilité. Par exemple, le sable est un matériau qui se draine facilement de façon naturelle et qui se compacte bien; le roc est très stable et peu soumis à l'action du gel et du dégel; les sols argileux sont ceux qui présentent le plus de difficultés parce qu'ils retiennent l'eau et gonflent lors des gels.
- Vérifier la présence d'arbres à proximité d'une fondation. Certaines essences d'arbres (les saules, les ormes ou les peupliers) ont des racines qui assèchent les sols et provoquent leur tassement. Ceux-ci peuvent provoquer la déformation ou le bris des fondations.

- Vérifier le drainage du terrain entourant les culées. Il est important que l'eau s'éloigne de la fondation grâce aux pentes et tranchées du terrain. Une eau stagnante autour d'une culée peut provoquer sa détérioration prématurée.
- Vérifier le niveau de circulation. Un niveau élevé de circulation automobile peut causer des tassements du sol et entraîner une déformation de la fondation.

Deux autres phénomènes importants doivent être vérifiés : l'affouillement et l'*érosion*. Ces deux phénomènes peuvent mettre en péril la stabilité de la fondation et donc la pérennité de la structure. Si la transparence de l'eau le permet, l'inspection visuelle autour des fondations devrait être faite de façon périodique et régulière. Sinon, des embarcations devront être utilisées afin de vérifier le lit du cours d'eau aux pourtours des fondations.

L'affouillement est l'enlèvement localisé de la matière meuble du fond du cours d'eau sous l'effet du courant ou des remous. Un pilier ou une culée dans un cours d'eau, même muni d'un bec, provoque des perturbations du courant et il y a un risque d'affouillement du sol. L'eau gonfle devant le pilier et s'écoule ensuite latéralement. Le courant ainsi dévié de sa trajectoire va créer des mouvements tourbillonnants qui remanient le lit de la rivière. Un pilier de forme allongée provoquera généralement un creusement en amont et un remblai en aval.

Deux méthodes permettent de protéger les piliers et les culées contre l'affouillement : la méthode d'enrochement et la profondeur donnée à la fondation. L'enrochement reste le plus simple, puisque les fondations dont on se préoccupe ici, sont déjà construites. L'affouillement se produit parce que les grains du sol constituant le lit de la rivière sont trop petits et sont entraînés par le courant. La méthode par enrochement consiste à disposer autour du pilier ou de la culée un tapis de roches assez lourdes pour que les courants ne puissent les déplacer. D'ailleurs, on peut voir un exemple de cela au pont Drouin (61-18-01) où la culée ouest a été enrochée pour contenir l'affouillement. Il est normal que quelque soit l'enrochement fait autour d'une fondation, avec le temps, il y a toujours un certain déplacement des pierres. Il faut replacer et remettre des roches autour de la fondation de façon régulière.

L'érosion est un phénomène un peu plus complexe. Elle touche exclusivement les culées puisque c'est l'action des eaux qui provoque la dégradation du relief des berges du cour d'eau. La pluie, le vent et le courant sont des facteurs pouvant provoquer l'érosion. Les méthodes de stabilisation sont régies par le ministère de l'environnement. En présence d'une situation comme celle-ci, la vérification avec le ministère est de mise afin de préserver l'intégrité de l'environnement.

## Les dégradations et les signes visuels

<b>Les caissons en bois</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Déformations ou tassements	L'instabilité du sol est la principale raison mais les causes sont variées. L'inspecteur devra porter une attention particulière aux vérifications de la mécanique des sols ainsi qu'aux déformations des ouvertures latérales ou de la structure principale.
Humidité <sup>3</sup>	Gonflement, déformation, parties de bois plus sombres.
Pourriture sèche ou humide	Apparence spongieuse du bois, présence de champignons, de filaments brunâtres ou blancs, odeur rance ou de moisi. Un bois pourri pourra être transpercé à l'aide d'un objet pointu.
Insectes	Humidité, présence d'insectes, vermoulure de bois, bran de scie, trous en surface du bois, son creux du bois lorsque frappé, facilement transperçable avec un objet pointu.
Cassures ou bris	Vérifier s'il y a des pièces de bois cassées, brisées ou manquantes.
Fissures	Fissures du bois dans le sens des fibres et bruit de craquement lorsque soumis à une charge.
Réparations	Vérifier et inscrire à la fiche d'inspection les réparations antérieures à l'inspection. Vérifier les changements de couleur du bois, la présence d'assemblages dits de jointements.
Retrait ou déformation de l'assemblage	Joints d'assemblage lâches ou ouverts. Noter l'ouverture approximative du joint. Ferrure lâche ou cassée.

<sup>3</sup> Un hydromètre est un appareil donnant de façon très précise le taux d'humidité dans le bois.

Malfaçon des assemblages	Vérifier la précision des coupes, de l'assemblage, direction du fil de bois, de la surface de contact et l'angle d'assemblage s'il y a lieu.
Écrasement du bois aux assemblages	Dans le cas d'un assemblage à l'aide de boulons et d'écrous, il ne faut pas qu'ils soient serrés au point d'écraser le bois.
Fendage du bois aux assemblages	Les fissures partant des ferrures. Vérifier la quantité d'attaches pour la surface de bois et l'installation inadéquate. Vérifier la direction du fil du bois.
Oxydation des ferrures	Présence de surfaces rouges foncées (rouille) sur les ferrures ou aux alentours de celles-ci (coulisses). Lorsque frappé avec un outil, des morceaux de métal se détachent facilement.
Enrochement	Vérifier si l'enrochement à l'intérieur de la cage en bois est adéquat.
Affouillement	Vérifier le lit du cours d'eau à proximité de la fondation. Vérifier la présence de creusements ou de remblais.
Érosion	Vérifier les berges du cours d'eau à proximité des culées. Vérifier les signes de détachement des parois ou de glissement des terres.
<b>Avec lambris</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Humidité	Vérifier les gonflements, les déformations, les parties de bois plus sombres. Les endroits les plus vulnérables sont ceux non immergés complètement et près de l'eau.
Pourriture sèche ou humide	Apparence spongieuse du bois, présence de champignons, de filaments brunâtres ou blancs, odeur rance ou moisi. Un bois pourri pourra être transpercé à l'aide d'un objet pointu.



Insectes	Humidité, présence d'insectes, vermoulure de bois, bran de scie, trous en surface du bois, son creux du bois lorsque frappé, facilement transperçable avec un objet pointu.
Cassures ou bris	Vérifier la présence de cassures, de bris, si le revêtement est mal fixé ou si des pièces de lambris sont manquantes.
Fissures	Vérifier la présence de fissures dans les planches de bois ou près des attaches dans le sens des fibres.
Réparations	Vérifier s'il y a eu des réparations antérieures à l'inspection sur certaines parties du lambris. Vérifier les changements de couleur du bois.
Gauchissement	Vérifier les alignements, les fixations défaites et les planches déformées ou tordues.
Installation	Vérifier les défauts d'installation.

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels pour l'inspection des fondations en caisson de bois lambrissé ou non.

<b>Les fondations en béton</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Déformations ou tassements	L'instabilité du sol est la principale raison et les causes en sont variées. L'inspecteur devra porter une attention particulière aux vérifications de la mécanique des sols ainsi qu'aux déformations des ouvertures latérales ou de la structure principale.
Armature exposée	Armature visible ou rouille en surface.
Vieillesse du béton	Présence de fissures fines et minces.
Béton pauvre ou lavé	Vérifier la présence d'effritement, d'écaillage, de sable ou de pierres en surface de la fondation.

Fissures	Vérifier les fissures, leur quantité, leur grosseur et leur longueur. En faire un relevé précis pour vérification postérieure. L'emplacement des fissures et ses principales caractéristiques doivent être indiquées sur le croquis de la fiche d'inspection.
Partie cassée ou manquante	Vérifier si une partie de la fondation est cassée ou manquante, l'inscrire au rapport et indiquer l'endroit exact.
Réparations antérieures	Vérifier la présence de réparations antérieures en observant les changements de couleur.
Affouillement	Vérifier le lit du cours d'eau à proximité de la fondation. Vérifier la présence de creusements ou de remblais.
Érosion	Vérifier les berges du cours d'eau à proximité des culées. Vérifier des signes de détachement des parois ou de glissement des terres.

Tableau II. Les dégradations et les signes visuels pour l'inspection des fondations en béton.

<b>Les fondations en pierre</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Déformations ou tassements	L'instabilité du sol est la principale raison et les causes en sont variées. L'inspecteur devra porter une attention particulière aux vérifications de la mécanique des sols ainsi qu'aux déformations des ouvertures latérales ou de la structure principale.
Vieillessement de la pierre	Présence d'écaillage, d'effritement, de fissures ou de sillons de surface.
Fissures des joints de mortier	Vérifier la présence de fissures au niveau des joints de mortier ou un espacement entre le mortier et la pierre.

Pierre cassée ou manquante	Vérifier si une partie de la fondation est cassée ou manquante et l'inscrire au rapport.
Effritement des joints de mortier	Les joints de mortier se détériorent de façon naturelle avec le temps et si le joint s'effrite facilement lorsqu'un objet pointu est passé dessus, une réhabilitation des joints devrait être planifiée.
Armature apparente	Armature visible ou rouille en surface de la fondation.
Réparations antérieures	Vérifier la présence de réparation antérieure visible et l'inscrire au rapport.
Affouillement	Vérifier le lit du cours d'eau à proximité de la fondation. Vérifier la présence de creusements ou de remblais.
Érosion	Vérifier les berges du cours d'eau à proximité des culées. Vérifier des signes de détachement des parois ou de glissement des terres.

Tableau III. Les dégradations et les signes visuels pour l'inspection des fondations en pierre.

### 2.1.7 L'entretien des fondations

L'entretien diffère selon le type de fondation, en voici les grandes lignes. Pour toutes les parties de fondation qui touchent le bois, la peinture, les lambris et les assemblages, l'inspecteur devra se référer aux sections correspondantes du guide explicatif.

#### *Entretien des fondations en caisson de bois*

- Remplacer les madriers défailants qui forment le caisson de bois.
- Refaire les assemblages défailants de coins lorsque la cage semble se déformer.
- Insérer de nouvelles pierres dans la cage de bois lorsque l'empierrement semble insuffisant.

- Dans le cas du lambris, il est important de remplacer des pièces manquantes ou défectueuses. Procéder à l'entretien de la peinture régulièrement s'il est déjà peint (voir la section des revêtements muraux et de la peinture pour plus de détails). La difficulté principale lorsque la fondation est lambrissée réside dans l'impossibilité de voir l'état de la cage de bois.

#### *Entretien des fondations en béton*

- Procéder aux réparations nécessaires lorsque des fissures importantes, des cassures ou de l'effritement sont observées lors de l'inspection. Un entretien régulier permettra d'augmenter la longévité de la fondation. L'action du gel et dégel est un facteur important de dégradation du béton. L'eau s'infiltrer par les fissures et gèle à l'intérieur. Cela provoque d'autres fissures et peut même faire éclater le béton. Il est donc important que la surface soit exempte de craquelures ou fissures permettant à l'eau de s'infiltrer à l'intérieur de l'élément. De plus, une fissure ouverte peut être le signe d'un tassement du sol sous la fondation. Une fissure réparée qui réapparaît est un signe que les mouvements se produisent de façon saisonnière. La rouille des éléments métalliques dans le béton cause aussi des fissures.
- L'étude des fissures est une science complexe. Les fissures doivent être observées sur une longue période de temps afin d'en déterminer l'évolution ou le cycle. Il faut mesurer régulièrement la fissure afin de voir si elle augmente en largeur, longueur et ouverture. La réparation ne doit être effectuée que lorsque la cause de la fissure est enrayée.
- Un soin particulier doit être accordé à la partie immergée de la fondation en béton. La base de la fondation est celle qui supporte l'ensemble et doit donc être en excellent état. Celle-ci est davantage soumise à des détériorations par l'action du gel et dégel et du choc causé par les glaces ou objets flottants.
- Une méthode de réparation, l'injection d'époxy, est connue surtout pour la réparation de fondation résidentielle. Cette méthode pourrait être utilisée pour les fondations de ponts en béton. Elle consiste à injecter un mélange de mortier contenant de l'époxy, ce qui permet d'étancher l'ouverture tout en

rétablissant le lien entre les deux sections de la fondation. Cette réparation doit être effectuée par des professionnels de ce genre de travaux.

- D'autres types de réparations pourraient être utilisés dans le cas d'une fondation en ciment ou en pierre comme la consolidation ou la reprise en sous-oeuvre.

#### *Entretien des fondations en pierre*

- Le joint en ciment d'une fondation doit être régulièrement refait lorsque l'inspection en fait ressortir le besoin.
- Procéder au remplacement des pierres montrant des signes de détérioration et de vieillissement important.

#### **Ouvrages et articles de référence**

ARBOUR, Gérald. "Le pont Rouge du 10; un procès retentissant", *Le Pont'âge*, Québec, Volume X, Numéro 4, Été, 1991, p.4-5.

ARBOUR, Gérald. "Le pont Rouge du 10; un procès retentissant", *Le Pont'âge*, Québec, Volume X, Numéro 3, Printemps, 1991, p.6-7.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 37-42 et 48.

ROBINSON, J.R. *Piles, culées et cintres des ponts*, Paris, Dunod, 1958, p.1-167.

TARDY, Normand. "Les fondations de nos ponts couverts", *Le Pont'âge*, Québec, Volume XIII, Numéro 2, Hiver, 1994, p.3-4.

VARIN, François. "Tant valent les fondations, tant va la maison", *Continuité*, Québec, Numéro 78, Automne 1998, p.54-56.

VARIN, François. "La guerre de l'eau", *Continuité*, Québec, Numéro 84, Printemps 2000, p.45-47.

VILLE DE QUÉBEC. *Les fondations – Guide technique #10*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *La maçonnerie de pierre – Guide technique #6*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

## **2.2 Les fermes de type Town**

Un tour d'horizon des types de ferme structurale utilisés pour la construction des ponts couverts a été fait dans la partie "Les fermes" de la section "les composantes du guide explicatif". Ce guide d'inspection se limite à l'inspection des fermes de types Town simple, Town intermédiaire et Town élaboré. Ce sont des modèles très similaires. Plus de 90 % des ponts couverts encore existants au Québec sont construits selon l'un des trois modèles de ferme.

Le fonctionnement structural d'un pont couvert est assez simple. Les éléments porteurs d'un pont couvert sont les deux fermes structurales; elles supportent le pont et toutes les autres charges: leur propre poids, le poids des autres composantes et les charges appliquées à la structure soient les *charges permanentes* et les *surcharges*. Chacune des *membrures* formant la ferme a son importance structurale puisqu'elle joue un rôle dans la rigidité et la capacité portante du pont couvert.

Afin de pouvoir procéder à l'inspection des fermes, il est important de connaître le fonctionnement structural de chaque pièce de bois constituant la ferme, leur description générale et les différences d'un modèle de ferme à l'autre.

Des croquis de chacun des modèles se trouvent au guide d'inspection des fermes Town.

### **2.2.1 La ferme Town simple**

Le modèle de ferme Town simple, même si à première vue semble plus complexe structurellement qu'un autre modèle, a exactement le même fonctionnement. Les membrures placées en diagonal et la corde horizontale supérieure travaillent en compression alors que les membrures verticales (en bois ou en acier) et la corde inférieure travaillent en tension. Le lexique à la fin du document présente un diagramme des forces générales applicables à une ferme.

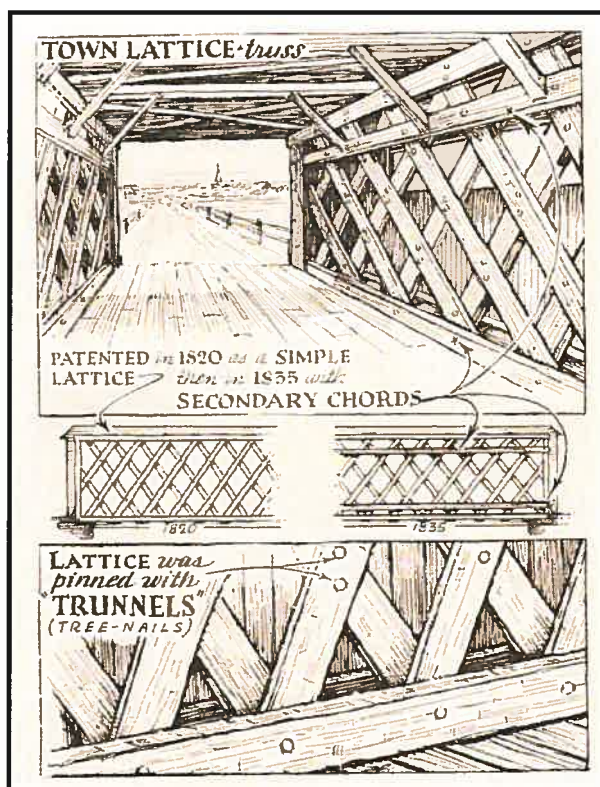


Figure 1. Croquis d'une ferme Town simple avec corde double.



Figure 2. Le pont Freeport (61-45-02), un bel exemple de ferme de type Town simple.

Chaque ferme est constituée de deux rangés de planches ou membrures, inclinées dans des directions opposées et espacées pour former un treillis de planches entrecroisées à un angle variant de  $45^\circ$  à  $60^\circ$  degrés. Ces planches entrecroisées forment généralement trois ou quatre losanges superposés entre les cordes. Le treillis ainsi formé est fixé ensemble à l'aide de chevilles de bois dur sur toutes les intersections de planches. Les cordes inférieures et supérieures sont construites en plaçant des planches côte à côte et bout à bout, se chevauchant aux joints et attachés ensemble à l'aide de chevilles.

Les cordes inférieures et supérieures sont construites en paire, c'est-à-dire installées de chaque côté du treillis et attachées à l'aide de chevilles pour éviter une trop grande flexibilité. La ferme de type Town simple est faite à partir de pièces de bois dont les dimensions sont raisonnables et qui forment un treillis exceptionnellement rigide. Le modèle de ferme avec cordes doubles est généralement utilisé pour les ponts de plus grande portée.



### 2.2.2 La ferme Town intermédiaire

Les fermes de type Town intermédiaire ressemblent presque en tout point à la ferme de type Town simple. La différence est un ajout: les constructeurs ont ajouté un poinçon ou un poteau vertical, placé entre les cordes tous les seize pieds environ du côté intérieur du pont. Ce nouvel élément structural de la ferme agit en tension.

Peu d'exemplaires de ce type de ferme ont été construits au Québec et il n'en reste plus que deux: le pont Guthrie (61-45-01), situé dans la région du Mississquoi et le pont John-Cook (61-18-04), situé dans la région de Compton.

### 2.2.3 La ferme de type Town élaboré



Figure 3. La ferme Town élaboré du pont Lambert (61-44-08) situé dans la région de Mégantic.

Les modifications faites à la ferme Town simple sont plus importantes dans le cas de la ferme Town élaborée. D'abord, la dimension des pièces de bois a été réduite, les poteaux verticaux de bois sont installés de chaque côté du treillis tous les huit pieds environ et enfin, les traditionnelles chevilles de bois ont été remplacées par des clous. Les fermes Town élaborées sont généralement fixées par cinq clous aux croisements du treillis. Une exception existe au pont Alphonse-Normandin (61-01-05) dont le treillis est fixé avec quatre clous au lieu des cinq habituels. De plus, on retrouve dans la région de l'Abitibi-Ouest des treillis vissés, comme sur les ponts de la Calamité (61-02-04) et Leclerc (61-02-05).

## 2.2.4 Guide explicatif – l'inspection des fermes structurales

L'inspection de la ferme structurale doit permettre de:

- Déterminer le type de ferme structurale et en faire un relevé précis.
- Déterminer son état général (excellent, très bon, bon, faible)
- Déterminer les signes de détériorations et leur envergure.

Connaître le type de ferme permet de connaître le fonctionnement structural de cette dernière et d'en faire une analyse juste et précise en cas de réparations. De plus, cette partie informative permettra de compiler les informations pouvant servir à des analyses futures.

L'état général de la ferme est une information primordiale, puisque la ferme est la structure principale d'un pont couvert. Elle permet d'assurer la sécurité des utilisateurs et de conserver la structure en état de fonctionnalité.

L'identification des signes de détérioration permettra d'avoir les justifications nécessaires lorsqu'il faudra alerter les autorités concernées dans le cas d'une structure montrant des signes de détérioration.

### ***Type de ferme structurale***

On peut trouver rapidement la description des types de ferme dans plusieurs publications. Les documents de références suivants fournissent cette information: "Les ponts rouges du Québec"; la "Liste des ponts couverts du Québec" informatisée; le "World guide to covered bridges" et les sites Internet de la SQPC et du ministère des transports.

L'inspecteur doit toutefois analyser plusieurs données afin de vérifier l'exactitude de l'information. Il devra, lors de l'inspection, valider l'information en procédant à l'analyse de celles-ci. Il devra d'abord valider l'information selon la description du modèle, l'année de construction du pont et la région.

L'inspecteur devra vérifier si les principales caractéristiques du modèle de ferme correspondent avec celles décrites dans le texte précédent. C'est lors de cette vérification que le modèle exact devra être spécifié pour la ferme de type Town simple à corde simple ou double.

- Le modèle de ferme de type Town simple sera breveté en 1820 pour le modèle de base et en 1835 pour le modèle avec cordes doubles. Au Québec, la construction avec ce type de ferme s'étend de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle. Certaines variantes existent, comme la variété dite "à deux diamants" utilisée pour le pont Marchand (61-53-01), qui n'a que deux losanges superposés entre les cordes au lieu de trois ou quatre.
- Le modèle de ferme de type Town intermédiaire est apparu au Québec possiblement entre 1840 et 1850. Peu d'informations sont disponibles pour situer précisément l'époque où ce modèle a été utilisé pour la construction des ponts couverts au Québec. On peut prétendre que ce modèle a probablement été utilisé jusqu'à la venue du modèle suivant, la ferme de type Town élaboré.
- Le modèle de ferme de type Town élaboré sera adopté par le ministère de la colonisation durant les années 1890 et sera le modèle utilisé pour le pont couvert le plus récent au Québec, soit jusqu'en 1950.

L'inspecteur devra inscrire au rapport la région où se situe le pont inspecté et indiquer si c'est une région où il y a eu un effort de colonisation.

L'inspecteur devra finalement faire un relevé précis de la ferme à l'aide du guide d'inspection. Celui-ci devrait permettre de compiler l'ensemble des dimensions et informations sur l'assemblage. Deux possibilités s'offrent à l'inspecteur dans le guide. Il pourra soit inscrire les dimensions dans les cases réservées à cet effet ou inscrire, à l'aide de flèches directement sur le croquis, chacune des dimensions à relever.

### ***L'état général des fermes structurales***

Cette étape consiste à examiner attentivement la ferme structurale afin d'identifier à partir des quatre énoncés suivant l'état général des fermes structurales.

Cette évaluation devra être faite séparément pour chaque côté de la structure. Les fermes devront être identifiées à l'aide du croquis réalisé dans la section "1.4 orientation de la fiche d'inspection – renseignements généraux".

- Excellent: La ferme structurale est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: La ferme structurale est en très bon état, elle montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: La ferme structurale est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: La ferme structurale est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur une majorité des surfaces.

L'inspecteur devra faire preuve de jugement pour déterminer l'état général de la ferme structurale selon les quatre énoncés et cocher la case correspondante. Il pourra justifier son choix dans la partie réservée aux remarques et commentaires du guide d'inspection.

Pour cet élément de structure particulier, des mesures rapides et urgentes devront être entreprises si l'évaluation de l'état général est jugée "mauvais" ou même "bon". Dans l'un ou l'autre de ces cas, des vérifications plus précises devront être effectuées rapidement par des spécialistes et les autorités concernées devront être alertées rapidement.

### ***Les dégradations des fermes structurales***

Cette étape consiste à procéder à l'inspection visuelle minutieuse des fermes structurales et d'identifier pour chacune, la présence de dégradations et leur envergure.

Étant donnée la fabrication à partir de membrures de bois de la ferme structurale, la majorité des signes de détérioration est due aux détériorations du bois ainsi qu'aux assemblages dont les explications se trouvent dans la section "les composantes" du guide explicatif.

Le tableau ci-joint, indique les principaux signes visuels à surveiller pour chacune des dégradations.

<b>Les fermes structurales</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Déformations	Vérifier les déformations au niveau des ouvertures latérales ou de la structure. Vérifier l'état des attaches aux croisements de la structure, des bris, des manques. Dans le cas où des chevilles manquent aux croisements, vérifier l'enlignement des percements aux croisements.
Modifications	Vérifier les signes de modification de la structure. La couleur, le grain et l'apparence différente du bois peuvent être des signes de modifications. Vérifier la présence d'assemblages d'allongements. Consigner toutes les observations au guide d'inspection.
Cambrure	Une cambrure vers le haut était généralement donnée aux structures lors de leur construction. Lors de l'observation de loin, vérifier la présence de cette cambrure. Vérifier s'il y a une déflexion, c'est-à-dire si le pont est plus bas au centre de deux appuis (culée ou pilier)
Membrure manquante	Vérifier la séquence des membrures afin de s'assurer qu'aucune membrure ne soit manquante.
Retrait ou déformation de l'assemblage	Joints d'assemblage lâches ou ouverts. Attaches lâches ou cassées.

Malfaçon de l'assemblages	Vérifier la précision des coupes, de l'assemblage, la direction du fil de bois, la surface de contact et l'angle d'assemblage s'il y a lieu.
Écrasement du bois près de l'attache	Dans le cas d'un assemblage à l'aide de boulons et d'écrous, il ne faut pas qu'ils soient serrés au point d'écraser le bois.
Fendage du bois dû à l'assemblage	Les fissures partant des ferrures. Vérifier la quantité d'attaches pour la surface de bois et l'installation inadéquate. Vérifier la direction du fil du bois.
Oxydation des attaches métalliques	Présence de surfaces rouges foncées (rouille) sur les ferrures ou aux alentours de celles-ci (coulisses). Lorsque frappé avec un outil, des morceaux de métal se détachent facilement. Vérifier les tiges métalliques et leurs boulons d'ajustement.
Humidité	Gonflement, déformation, parties de bois plus sombres.
Pourriture sèche ou humide	Apparence spongieuse du bois, présence de champignons, de filaments brunâtres ou blancs, odeur rance ou moisi. Un bois pourri pourra être transpercé à l'aide d'un objet pointu.
Insectes	Humidité, présence d'insectes, vermoulure de bois, bran de scie, trous en surface du bois, son creux du bois lorsque frappé, facilement transperçable avec un objet pointu.
Cassures ou bris	Vérifier s'il y a des pièces de bois cassées, brisées ou manquantes.
Fissures	Fissures dans le sens des fibres et bruit de craquements lorsque soumis à une charge.

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels lors de l'inspection des fermes structurales.

### 2.2.5 L'entretien des fermes structurales

Il est important de garder à l'esprit que, "chaque pièce d'une charpente a sa raison d'être; chaque pièce joue un rôle précis dans le fonctionnement structural de

l'ensemble."<sup>1</sup> Une modification de la structure, sans en comprendre le fonctionnement, peut atteindre l'intégrité de celle-ci et provoquer des déformations ou des déplacements préjudiciables à la stabilité de la structure.

Les fermes qui composent la structure sont les principaux éléments porteurs d'un pont couvert. Elles supportent l'ensemble des autres composantes à l'exception des fondations. L'inspection visuelle de la structure de bois est d'une importance primordiale. Elle permet d'identifier les défaillances qui peuvent mettre en péril la pérennité de la structure et la sécurité des utilisateurs.

L'entretien des fermes structurales commence par une inspection visuelle minutieuse effectuée régulièrement. Elle devrait être réalisée au minimum deux fois par année, au printemps et à l'automne. L'entretien et les réparations à effectuer sur les fermes structurales doivent être délégués à des services professionnels et compétents particulièrement dans ce type de structures de bois. Le devoir de l'inspecteur, si une défaillance de la ferme structurale est observée lors de l'inspection, est de prévenir le plus rapidement possible les autorités concernées.

Certaines règles doivent être suivies lorsque des réparations sont effectuées sur une ferme structurale. Les structures portantes ne doivent en aucun cas être modifiées ou enlevées sans connaître de façon précise les répercussions des changements. L'utilisation d'un produit comme la résine d'époxyde est proscrite parce que les propriétés et les caractéristiques chimiques peuvent donner des résultats plus ou moins satisfaisants à long terme. Un bois imprégné de résine d'époxyde n'absorbe plus l'humidité et par conséquent, ne réagit plus en se dilatant et se contractant.

Le remplacement d'un élément de bois doit être effectué par une pièce de même dimension, de même essence et de même teneur en humidité. Un bois neuf peut contenir encore un haut niveau d'humidité et pourra donc réagir différemment du bois d'origine. Il faut donc prévoir des raccordements ou des joints en fonction de ces mouvements. Idéalement, on devrait entreposer le bois longtemps à l'avance à l'endroit où il sera utilisé.

---

<sup>1</sup> Tiré de l'article "Les charpentes traditionnelles" par François Varin *Continuité* Automne 1985 p. 33.

## Ouvrages et articles de référence

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 13-22.

CONWILL Joseph D. "Notes sur Ithiel Town", *Pont'âge*, Volume 15, numéro 2, Hiver 1996, p.7.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Numéro 3, Mars-Avril 1982, p. 5-6.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Numéro 5, Juillet-Août 1982, p. 9-10.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Volume 2, Numéro 2, Hiver 1983, p. 5-6.

FOREST, Gaétan. "Quelques charpentes de ponts en bois", *Pont'âge*, Québec, Volume 7, Numéro 2, Hiver 1988, p.4-5.

FOREST, Gaétan. "Quelques charpentes de ponts en bois", *Pont'âge*, Québec, Volume 7, Numéro 3, Printemps 1988, p.4-6.

FOREST, Gaétan. "Pont Marchand (ou pont rouge de Fort-Coulonge)", *Les chemins de la mémoire* tome II, Québec, Les publications du Québec, 1991, p.521.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.116-118.

JONES, Harvie P. "The Town Lattice truss in building construction", *APT*, Volume 15, Numéro 3, 1983, p. 39-41.

SLOANE, Eric. *American barns and covered bridges*, New York, Funk & Wagnalls, 1954, p.80-112.



SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, p.12.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Liste des ponts couverts informatisée version 8*, Québec, SQPC, 1997, 34p.

THIBAULT, Henri-Paul. "Ponts de Ferme-Rouge", *Les chemins de la mémoire* tome II, Québec, Les publications du Québec, 1991, p.416-417.

## **2.3 Le tablier**

Le tablier est la plate-forme constituant le plancher du pont. Une série de madriers de bois forment le plancher du pont et relient entre elles les deux fermes structurales et offrent une résistance au vent appelé le *contreventement*.

La largeur des ponts couverts varie d'un pont à l'autre. Toutefois, à l'époque où les véhicules étaient des carrioles tirées par des chevaux, la hauteur et la largeur du pont devaient permettre le passage d'un chargement de foin, ce qui signifie environ dix-sept (17) pieds de hauteur et quinze (15) pieds de largeur. Cette largeur n'est pas suffisante pour que deux véhicules automobiles puissent le traverser en même temps. C'est d'ailleurs pour cette raison que des panneaux routiers signalant une voie réduite précèdent généralement les ponts couverts. La largeur des ponts couverts de bois du Québec n'est pas une information disponible dans les ouvrages de référence.

### **2.3.1 La construction du tablier**



Figure 1. Le tablier du pont de l'aigle (61-25-11) vue du dessous.

Il y a différentes façons de construire le tablier d'un pont couvert. En général, lorsqu' on observe le dessous d'un pont, la première série de madriers que l'on aperçoit sont des pièces de bois placées en croix entre les cordes inférieures des deux fermes structurales. Ces madriers forment le contreventement de la structure en combinaison avec celles de la charpente du toit. Ces grands "X" couvrent la surface complète du plancher à intervalle régulier et permettent à la structure de résister au vent ainsi que de relier entre elles les deux fermes constituant la structure principale du pont couvert. La deuxième série de madriers que l'on peut facilement observer sous le pont, sont les *lambourdes*. Ces poutres de forte section sont peu espacées l'une de l'autre et

sont placées sur ou entre les cordes inférieures sur lesquelles repose le plancher du pont. Sur ces lambourdes, de planches épaisses en bois sont placées côte-à-côte et forment le plancher du pont. Cette surface uniforme est appelée la surface de roulement. Cette surface peut être doublée d'une deuxième épaisseur de planches ou d'une surface de roulement installée perpendiculairement à la première. Il est important de noter que les pièces de contreventement ne sont pas attachées aux lambourdes. Il y a d'ailleurs un espace entre les deux afin qu'elles puissent réagir aux forces du vent, sans affecter le reste de la structure du plancher.



Figure 3. La structure du tablier du pont McVetty-McKerry (61-18-08).



Figure 2. Le tablier du pont Kelly (61-25-13) où l'on voit la surface de roulement installée obliquement et deux rousières longitudinales.

Les surfaces de roulement peuvent être installées longitudinalement, obliquement ou dans le sens de la largeur. Plusieurs beaux exemples de surface de roulement oblique peuvent être observés dans la région de Gatineau. La surface de roulement peut être recouverte d'une autre épaisseur de planche formant deux *rouières*. Ces rousières n'étaient pas toujours fixées lors de la construction du tablier, ce qui produisait un bruit caractéristique lors du passage des véhicules. Cette deuxième épaisseur de bois était installée par soucis d'économie afin de n'avoir que cette partie à remplacer lorsque trop usée. Cette façon de construire, par superposition d'une série de

pièces de bois, permet de répartir les charges également sur les fermes structurales. Pour certains ponts, la structure du tablier est plus complexe. La première série de madriers est perpendiculaire aux cordes inférieures et retenue par des tirants métalliques boulonnés. Par dessus, sont installés les madriers longitudinaux entre lesquels le contreventement en croix est installé. Ensuite, des *solives* viennent s'appuyer sur les cordes inférieures à petites distances afin de supporter les différentes surfaces en planches. Des tirants d'acier peuvent être installés entre les cordes de façon à retenir latéralement toutes les composantes de bois ou même à angle afin de jouer le rôle de contreventement, comme on peut le voir à la figure 3, ci-contre.



Figure 4. Les poutres métalliques du pont Grandchamp (61-09-02) ajout postérieur à la construction venant supporter les cordes inférieures des fermes structurales.

structurales, comme on peut le voir au pont Grandchamp (61-09-02).

Au cours des dernières années, des ajouts importants ont été faits sur certaines structures afin d'éviter leur fermeture à la circulation. Des affaissements importants de la structure seront observés sur certains ponts couverts et les autorités prendront la décision d'installer des poutres métalliques sous la corde inférieure des fermes

Lors de l'inspection des ponts couverts, ces ajouts structuraux postérieurs à la construction devront être annotés à la fiche.

Le tablier est une partie du pont couvert qui se détériore rapidement avec le passage répété des véhicules. L'eau et le gravier, transportés à l'intérieur par les roues des véhicules, provoquent une usure normale de la surface de roulement. Au début du 20<sup>e</sup> siècle, plusieurs méthodes ont été expérimentées afin de protéger le bois. L'application d'agent de conservation tel que l'huile ou le goudron est efficace mais rend la surface dangereusement glissante. Au Nouveau-Brunswick, la surface du

tablier de certains ponts sera asphaltée et recouverte de pierres concassées s'incrétant dans l'asphalte lors du passage des véhicules. Cette méthode réduit considérablement l'usure du tablier et rend la surface beaucoup moins glissante que le bois mouillé.

### **2.3.2 Guide explicatif – l'inspection du tablier**

L'inspection du tablier doit permettre de :

- Déterminer l'agencement de la structure du tablier et d'en faire un relevé précis.
- Déterminer son état général (excellent, très bon, bon, mauvais).
- Déterminer les signes de détérioration et leur envergure.

La première étape consiste à identifier chacune des parties constituant le tablier et en faire une description. Cette description devra contenir les dimensions des pièces de bois, leur espacement et leur assemblage. C'est dans cette section du guide d'inspection que devra être inscrite la largeur du pont couvert.

La deuxième étape consiste à en déterminer l'état général afin d'établir les priorités d'entretien.

La liste des détériorations sera utilisée pour faire le bilan et l'analyse des différents travaux d'entretien ou de réparations à planifier.

### ***Description du tablier***

Cette étape doit décrire le plus fidèlement possible la structure composant le tablier du pont. Un graphique peut être fait au besoin, mais ces informations peuvent aussi être consignées par écrit. Des photographies de la surface de roulement devront être prises sous le pont et à l'intérieur du pont. L'inspecteur devra noter sur la fiche d'inspection la dimension des pièces de bois, leurs espacements, leur longueur, le type d'assemblage.

### ***L'état général du tablier***

Cette étape consiste à déterminer l'état général du tablier selon les quatre énoncés suivants:

- Excellent: Le tablier est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: Le tablier est en très bon état, il montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: Le tablier est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: Le tablier est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur la majorité des surfaces.

L'inspecteur doit faire preuve de jugement pour déterminer l'état général du tablier selon les quatre énoncés et cocher la case correspondante. Il pourra inscrire un détail, une remarque ou tout autre commentaire dans la partie réservée à cet effet.

### ***Les dégradations du tablier***

Cette étape consiste à procéder à une inspection visuelle minutieuse du tablier et à identifier la présence de dégradations et leur envergure.

Le tableau ci-joint indique les principaux signes visuels à surveiller pour chacune des dégradations. Ces dégradations sont en grandes parties relatives aux détériorations du bois et des assemblages.



<b>Le tablier</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Déformation	Vérifier les signes d'un affaissement de la structure du tablier surtout au centre du pont, c'est-à-dire dans la partie la plus éloignée des cordes inférieures. Ceci peut être un signe de fatigue du bois, de dégradations du bois ou des assemblages.
Modification	Vérifier les signes de modification de la structure. La couleur, le grain et l'apparence différente du bois peuvent être des signes de modification. Vérifier la présence d'assemblages d'allongement. Consigner toutes les observations au guide d'inspection.
Humidité	Vérifier les gonflements, les déformations, les parties de bois plus sombres. Les endroits les plus vulnérables sont ceux non immergés complètement et près de l'eau.
Pourriture sèche ou humide	Apparence spongieuse du bois, présence de champignons, de filaments brunâtres ou blancs, odeur rance ou moisi. Un bois pourri pourra être transpercé à l'aide d'un objet pointu.
Insectes	Humidité, présence d'insectes, vermoulure de bois, bran de scie, trous en surface du bois, son creux du bois lorsque frappé, facilement transperçable avec un objet pointu.
Fissures	Vérifier la présence de fissures dans les planches de bois ou près des attaches dans le sens des fibres.
Retrait ou déformation de l'assemblage	Assemblage lâche et ouvert. Noter l'ouverture approximative du joint. Chevilles sorties de son trou. Cassures des ferrures ou des chevilles.

Malfaçon de l'assemblage	Vérifier la précision des coupes, de l'assemblage, de la direction du fil de bois, la surface de contact, l'angle d'assemblage.
Écrasement du bois près de l'attache	Vérifier s'il y a des plaquettes de protection et si le bois semble fendillé près des boulons.
Fendage du bois dû à l'assemblage	Vérifier la direction du fil du bois par rapport à l'attache et la présence de fissures près des attaches.
Oxydation (rouille) des attaches métalliques	Tous les assemblages à l'aide de métal sont susceptibles de rouiller. Vérifier la présence de rouille ou de coulisses brunâtres près des attaches métalliques.

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels du tablier.

### 2.3.3 L'entretien du tablier

L'entretien du tablier consiste tout d'abord à procéder à une inspection visuelle régulière et aux réparations aussitôt que possible. L'entretien le plus courant pour le tablier consiste à remplacer la surface de roulement puisqu'elle s'use par le passage répété des véhicules. Cette usure est normale et ne peut être évitée. Ce remplacement aura pour but d'éviter que ne soient endommagées les parties sous-jacentes du tablier.

Sinon, les dégradations rencontrées sont celles relatives aux bois et aux assemblages présentées dans la section "les composantes" du guide explicatif.



**Ouvrages et articles de référence**

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 42 à 51.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, p. 15 à 18.

## **2.4 La charpente de toit**

La charpente de toit se compose de plusieurs éléments, chacun jouant un rôle précis. Elle est constituée d'une série de pièces de bois plus ou moins espacées et de pente plus ou moins prononcée qui caractérise l'aspect extérieur de la construction.



Figure 1. Le pont du Madison County Iowa, aux États-Unis (15-61-03) dont la toiture est plate.

Au Québec, les toitures des ponts couverts sont en pente plus ou moins prononcée. Le choix d'une toiture en pente au Québec s'explique parce qu'elle facilite l'écoulement des eaux. Cela permet d'augmenter leur durabilité dans une région où

la pluie et la neige sont abondantes. Il est important de comprendre qu'une toiture ayant une pente peu prononcée facilitera moins bien l'écoulement des eaux et les risques de détériorations seront plus grands. On retrouve aux États-Unis des ponts couverts ayant des toitures plates<sup>1</sup> comme on peut le voir à la figure 1.

La pente d'un toit est égale à l'élévation de la toiture par pied de *portée*. Elle peut s'exprimer de différentes façons comme l'indique le tableau 1 ci-dessous.

<b>Rapport Élev./Portée</b>	<b>Angle de pente</b>	<b>Pourcentage %</b>	<b>Élev. en pouces par pied de portée</b>
1:100	0° 34'	1	1/8
1:50	1° 09'	2	1/4
1:25	2° 17'	4	1/2
1:20	2° 52'	5	5/8
1:15	3° 48'	6.67	3/4
1:10	5° 43'	10	1 1/4

<sup>1</sup> Le pont Roseman dans le comté de Madison en est un. Celui-là même qui est au centre de l'histoire du film "The Bridges of Madison County" tiré du roman de James Waller. Selon la légende, l'entrepreneur chargé de construire les ponts avait égaré les plans de la toiture...

1:8	7° 07'	12.50	1 ½
1:6	9° 28'	16.67	2
1:4	14° 02'	25	3
1:3	18° 26'	33.33	4
1:2	26° 34'	50	6
1:1.73	30° 00'	57.5	6 7/8
1:1.5	33° 42'	66.67	8
1:1	45° 00'	100	12
1.5:1	56° 19'	150	18
1.73:1	60° 00'	173	20 ¾
2:1	63° 26'	200	24
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Tableau I. Équivalence des pentes de toit

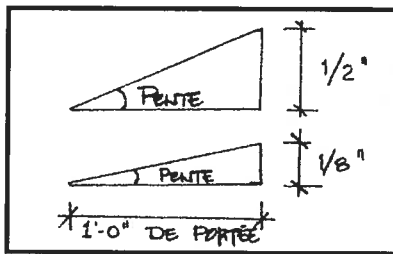


Figure 2. Exemples de pentes.

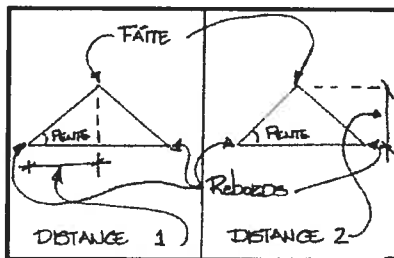


Figure 3. Distances.

Plus l'élevation par pied de portée ou l'angle en degré est grande, plus la pente est abrupte. Visuellement une charpente de toit ayant une pente prononcée sera très élevée au *faîte* du toit tandis qu'une toiture à pente douce sera plus aplatie.

Afin de déterminer la pente de toit d'un pont couvert, il s'agit de mesurer la distance horizontale entre le rebord du toit et le faîte du toit (distance 1 de la figure 3), puis de mesurer la distance verticale entre le faîte du toit et la ligne horizontale reliant les rebords de toit (distance 2 de la figure 3). Cette ligne peut correspondre ou non au bas de la ferme de toit.

Le rapport élévation/portée est la distance 1 par rapport à la distance 2 que l'on doit transposer pour un pied pour la distance 1<sup>2</sup>. Cette information devra être trouvée lors de l'inspection du pont et pourra servir à des analyses plus précises.

<sup>2</sup> Par exemple, si la distance 1 = 8 pieds et que la distance 2 = 4 pieds par une règle de trois, nous obtiendrons un rapport élévation par portée de 1: 1.5.

### 2.4.1 La construction de la charpente de toit

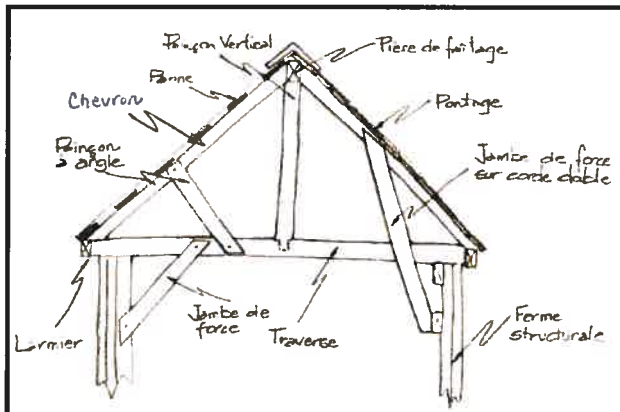


Figure 4. Les différentes composantes d'une charpente de toit.

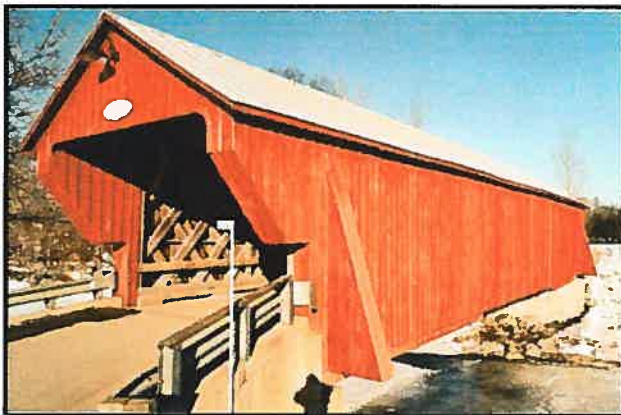


Figure 5. Le pont Freeport (61-45-02) vue de l'extérieur et dont la pente de toit est abrupte.

Les charpentes de toit des ponts couverts varient d'une construction à l'autre et les informations disponibles actuellement ne permettent pas d'en tracer l'évolution. Plusieurs facteurs sont probablement à l'origine des différences remarquées. Cela peut être dû à l'espacement entre les chevrons dont les pièces auront des dimensions plus ou moins grandes, à la largeur du pont et la portée des chevrons. Cela pourrait aussi dépendre de l'année de construction, du type de revêtement à installer, de la pente du toit et de la région où le pont est construit. Le constructeur et la longueur des pièces de bois disponible sont d'autres facteurs d'influence. Les types de charpente de toit sont simples et les méthodes utilisées pour les ponts couverts sont semblables à la construction résidentielle.

De façon générale, la charpente d'un toit est constituée de chevrons, de pièces de *contreventement* et quelques fois d'un *pontage* de bois. Le pontage est un recouvrement de bois posé sur les chevrons. Cette surface permet de fixer le revêtement. De plus, une planche longitudinale vient généralement recouvrir le pourtour de la charpente de toit. Celle-ci protège les éléments de structure des intempéries et permet de rendre les rebords de toit élégants.

Différents modèles de charpente de toit ont été observés sur les ponts couverts québécois mais il est possible que des variantes aux modèles présentés ci-après soient observées lors des inspections visuelles.

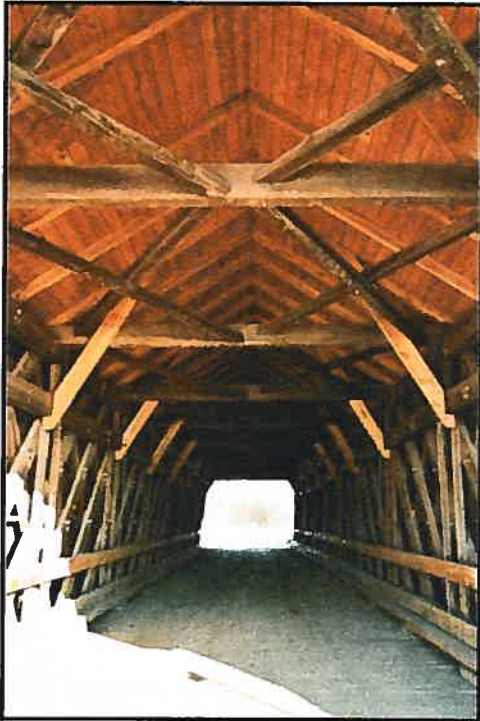


Figure 6. Le pont Freeport (61-45-02).  
Structure à deux chevrons avec pontage, relié par une jambe de force à la corde double.

Un premier modèle est constitué de deux chevrons obliques qui s'appuient sur la corde supérieure de la ferme et se rejoignent au faîte. Les deux chevrons peuvent être reliés ensemble au faîte par une pièce de faîtage comme on le voit à la figure 4 ci-dessus. Il est aussi possible que les chevrons près du faîte soient renforcés de chaque côté par une pièce de bois triangulaire comme on peut le voir sur le pont McVetty-McKerry (61-18-08). Les chevrons s'étirent au-delà des revêtements muraux afin de faciliter l'écoulement des eaux en dehors de la structure. Cette extension se nomme larmier. Ce modèle de charpente peut être recouvert de pièces de bois appelées pannes. Les pannes sont des petites pièces de bois placées longitudinalement sur les chevrons et qui permettent de fixer un revêtement de tôle.

Cette structure ne permet pas la pose d'un bardeau de cèdre puisqu'il y a trop d'espace entre les chevrons et les pannes. Le même modèle de charpente peut être recouvert complètement de planches longitudinales appelées pontage. Ce type de charpente permet l'installation de n'importe quel type de revêtement. Le pontage peut être fait de planches installées côte-à-côte ou embouvetées. Le pontage contribue au contreventement de la toiture. L'auteure a remarqué lors de certaines visites que les planches utilisées pour le coffrage des fondations en béton ont pu être réutilisées comme panne dans la charpente du toit, par exemple au pont Balthazar (61-11-01).

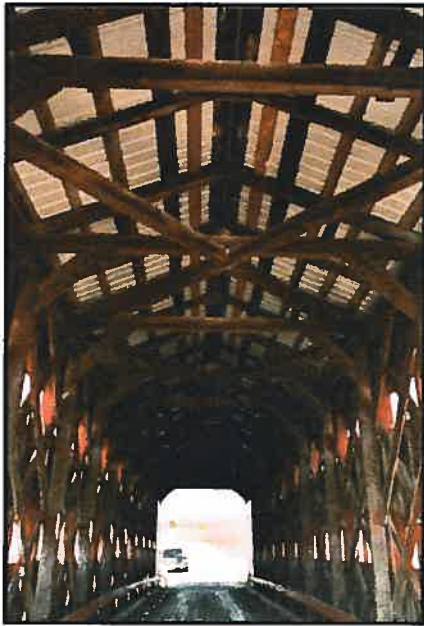


Figure 7. Le pont Lambert (61-44-08). Structure triangulaire avec pannes et jambe de force simple.

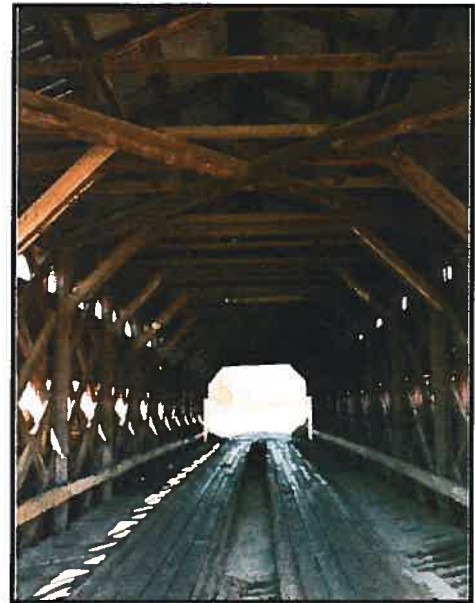


Figure 8. Le pont Cousineau (61-25-08). Structure triangulaire avec pannes retenue par des jambes de forces doubles.

Un autre modèle est constitué de chevrons reliés ensemble par une pièce de petite dimension, la traverse, formant une ferme triangulaire. Celle-ci s'appuie aussi sur le dessus de la corde supérieure de la ferme structurale et peut être recouverte d'une panne ou d'un pontage. Les pièces obliques et horizontales peuvent être reliées entre elles par un ou plusieurs poinçons verticaux ou à angle.

Les deux modèles précédents peuvent être retenus par une jambe de force. Celle-ci doit assurer la rigidité de la structure et donc relier ensemble les chevrons ou la ferme de toit à la ferme structurale. La jambe de force peut être dans certains cas double. C'est-à-dire que deux pièces passent de chaque côté de la traverse et sont fixées ensemble. Certaines jambes de force ont même été fabriquées à partir d'un tronc d'arbre ayant poussé à flanc de montagne, ce qui est très rare et considéré comme une particularité architecturale.

Un autre modèle particulier existe. Il s'agit des deux premiers modèles avec pontage ou panne mais dont la jambe de force est fixée aux chevrons plus près du faite du toit et vont se fixer à la corde double de la ferme structurale, comme on peut le voir à la figure 6. Les deux jambes de force peuvent aussi être fixées aux pièces de



contreventement. Ces différents modèles de charpente de toit sont, de plus, munis de pièces de bois formant le contreventement.

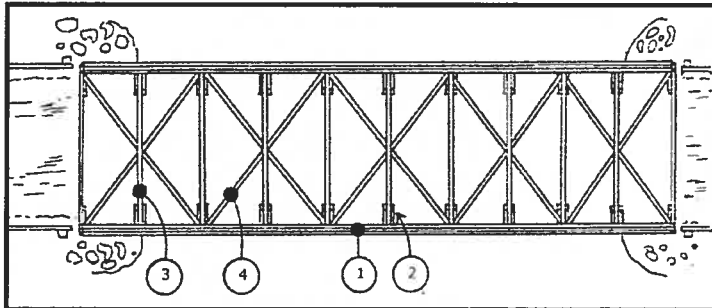


Figure 9. Vue de haut du contreventement d'une charpente de toit. 1. Corde supérieure. 2. Jambe de force. 3. Contreventement droit

Différents types de contreventement sont possibles. Par un agencement de pièces de bois, le contreventement doit permettre d'offrir une résistance aux vents, s'opposer aux déformations et au renversement de la structure.

Trois principaux types de contreventement sont utilisés pour les ponts couverts québécois: les contreventements droits, les contreventements faits de deux croisillons et la combinaison des deux. Les contreventements droits sont des pièces de bois horizontales, placées perpendiculairement entre les deux fermes parallèles et renforcées par des jambes de force pour s'opposer au renversement des deux fermes par l'action du vent.

Les contreventements faits de deux croisillons sont des pièces de bois placées obliquement entre les deux fermes parallèles.

La structure de toit peut être assemblée de différentes façons et l'auteure a même pu observer au pont John-Cook un sabot métallique afin de recevoir à angle les contreventements faits de deux croisillons. De même, certains ponts utilisent des tiges métalliques entre les fermes afin de solidifier la structure.



Figure 10. Pont de Powerscourt (61-27-01). Croisillons et contreventement droits.

Des agencements différents de chacun des modèles décrits auparavant pourront être rencontrés lors de l'inspection des ponts couverts.

#### **2.4.2 Guide explicatif – l'inspection de la charpente de toit**

L'inspection de la charpente de toit doit permettre de :

- Déterminer le type de charpente et en faire une description et un relevé précis.
- Déterminer son état général (excellent, très bon, bon, mauvais).
- Déterminer les signes de détérioration et leur envergure.

La première étape consiste à faire un croquis de la charpente et des contreventements, ainsi qu'un relevé des dimensions et des espacements des pièces de bois. Cette partie informative sous forme de relevé permettra de procéder à des comparaisons ou études futures.

L'état général doit permettre à l'inspecteur de déterminer les priorités d'intervention.

Les détériorations et leur envergure permettront de faire la planification d'un plan d'action sur les actions préventives, correctives ou de remplacement qui devront être envisagées.

#### ***Description de la charpente de toit***

Cette étape consiste à faire le relevé de la charpente du toit et des contreventements. L'inspecteur pourra soit faire un croquis de la charpente et y indiquer les dimensions des pièces de bois, leurs longueurs, leurs espacements ou inscrire chacune des informations dans les espaces réservés à cet effet.



### ***L'état général du revêtement***

Cette étape consiste à déterminer l'état général du revêtement à partir des quatre énoncés suivants :

- Excellent : La charpente du toit est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon : La charpente du toit est en très bon état, elle montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon : La charpente de toit est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais : La charpente de toit est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur la majorité des surfaces.

L'inspecteur devra faire preuve de jugement pour déterminer l'état général de la charpente du toit selon les quatre énoncés et cocher la case correspondante. L'inspecteur pourra justifier son choix dans la section "remarques et commentaires" du guide.

### ***Les dégradations de la charpente de toit***

Cette étape consiste à procéder à une inspection visuelle minutieuse de la charpente du toit afin d'identifier les dégradations et l'envergure des dommages.

Le tableau ci-joint indique les principaux signes visuels à surveiller pour chacune des dégradations.

<b>La charpente de toit</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Déformations	Vérifier les déformations.
Modifications	Vérifier les signes de modification de la structure. La

	couleur, le grain et l'apparence différente du bois peuvent être des signes de modifications. Vérifier la présence d'assemblages d'allongement. Consigner toutes les observations au guide d'inspection.
Retrait ou déformation de l'assemblage	Joints d'assemblage lâches ou ouverts. Attaches lâches ou cassées.
Malfaçon des assemblages	Vérifier la précision des coupes, de l'assemblage, de la direction du fil de bois, de la surface de contact et l'angle d'assemblage s'il y a lieu.
Écrasement du bois aux assemblages	Dans le cas d'un assemblage à l'aide de boulons et d'écrous, il ne faut pas qu'ils soient serrés au point d'écraser le bois.
Fendage du bois aux assemblages	Les fissures partant des ferrures. Vérifier la quantité d'attaches pour la surface de bois et l'installation inadéquate. Vérifier la direction du fil du bois.
Oxydation des ferrures	Présence de surfaces rouges foncées (rouille) sur les ferrures ou aux alentours de celles-ci (coulisses). Lorsque frappé avec un outil, des morceaux de métal se détachent facilement. Vérifier les tiges métalliques et leurs boulons d'ajustement.
Humidité	Gonflement, déformation, parties de bois plus sombres.
Pourriture sèche ou humide	Apparence spongieuse du bois, présence de champignons, de filaments brunâtres ou blancs, odeur rance ou moisi. Un bois pourri pourra être transpercé à l'aide d'un objet pointu.
Insectes	Humidité, présence d'insectes, vermoulure de bois, bran de scie, trous en surface du bois, son creux du bois lorsque frappé, facilement transperçable avec un objet pointu.
Cassures ou bris	Vérifier s'il y a des pièces de bois cassés, brisés ou manquantes.
Fissures	Fissures dans le sens des fibres et bruits de craquement lorsque soumis à une charge.

Tableau II. Les dégradations et les signes visuels pour l'inspection de la charpente de toit.

### 2.4.3 L'entretien de la charpente de toit

L'entretien de la charpente de toit commence par une inspection visuelle régulière puis par un recouvrement de toit efficace. Un revêtement défaillant laissera l'eau s'infiltrer ce qui endommagera la structure du toit. Il est important de corriger la source du problème avant de réparer la détérioration elle-même.

La charpente du toit est soumise aux mêmes dégradations que les autres pièces de bois c'est-à-dire au pourrissement ou aux attaques de champignons et insectes. Heureusement, la structure de toit d'un pont couvert est généralement bien ventilée et il y a beaucoup moins de risques de détérioration dus à l'eau.

Lorsqu'une partie de la charpente de toit semble fortement dégradée, il faut rapidement faire expertiser la structure par des professionnels et procéder aux réparations le plus rapidement possible afin de veiller à la sécurité des utilisateurs.

Certaines recommandations devraient être suivies lors de ce type de travaux sur la charpente d'un toit:

- Éliminer toute charge inutile sur la partie de la charpente de toit à réparer.
- Installer des supports de manière à éviter tout affaissement de la charpente.
- Marquer l'endroit de coupe sur la pièce de bois déficiente. L'endroit choisi devra être suffisamment éloigné de la partie du bois à remplacer et le plus loin possible des noeuds d'assemblage de la charpente. Si cette dernière condition ne peut être rencontrée, la suggestion consisterait à remplacer la partie de la pièce jusqu'au noeud.
- Procéder à la réparation de façon rigoureuse, systématique et avec précaution, puisque la réparation touche un élément de charpente.
- Retirer les supports temporaires une fois seulement la réparation terminée complètement et l'assemblage terminé.

**Ouvrages et articles de référence**

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 66.

COMMISSION DES BIENS CULTURELS. *Les chemins de la mémoire*, Québec, tome II, 1991, p.521.

FOREST, Gaétan et CONWILL, Joseph. "Glossaire des termes", *Pont'âge*, Montréal, Numéro 4, Mai, Juin 1982, p.5 à 8.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.122 à 125.

VILLE DE QUÉBEC. *Les toitures en pente – Guide technique #1*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

## **2.5 Les revêtements**

Les ponts ont été munis d'un toit pour une raison fort simple: les lambris et le toit permettent de protéger les éléments structuraux qui, lorsque ils sont exposés à la pluie, au soleil ou à la neige, se détériorent très rapidement. Lorsque couverte, la durée de vie d'une structure passera d'environ 10-15 ans à plus de 100 ans.

Les revêtements de toiture et de mur jouent un rôle important pour les structures. Ils ont comme principale fonction de protéger les éléments structuraux contre les intempéries, tout en donnant aux ponts couverts leur caractère distinctif.

Quatre types de revêtements seront décrits dans les prochaines pages: les lambris, les bardeaux, les revêtements métalliques de toit et les peintures. Ce sont les principaux revêtements de ponts couverts de bois du Québec. Certains types de revêtements traditionnels comme les bardeaux de toit n'existent malheureusement plus sur le territoire québécois, mais de beaux exemples peuvent être vus aux États-Unis ou aux Nouveau-Brunswick.

### **2.5.1 Les revêtements muraux en bois**



Figure 1. Le pont du lac Ha! Ha! (61-17-04) dont le lambris est en tôle ondulée, exemple unique au Québec.

Les revêtements muraux des ponts couverts québécois sont généralement faits de planches de bois installées verticalement ou horizontalement. Un seul pont couvert québécois n'est pas recouvert de bois: il s'agit du pont du lac Ha! Ha! (61-17-04) situé à Ferland-et-Boilleau dans

la région de Chicoutimi. Il est recouvert d'un lambris de tôle ondulée, un exemple unique au Québec.

Les lambris de bois se présentent sous forme de planches et sont installés verticalement ou horizontalement. Les planches verticales peuvent être juxtaposées,

dotées de couvre-joints ou embouvetées. Horizontalement, on retrouve les planches à clin, à feuillure ou à mi-bois.



Figure 2. Le pont Des Raymonds (61-51-01) dont le lambris à feuillure est installé à l'horizontale.

Les ponts couverts québécois sont majoritairement recouverts d'un lambris installé horizontalement, ce qui est une particularité architecturale intéressante. Cela s'explique parce qu'avec le temps, les méthodes de construction se sont améliorées et les constructeurs installeront une ou des ouvertures latérales dans les lambris, ce qui explique l'installation des lambris à l'horizontale.



Figure 3. Le pont McDermott (61-18-06) dont le recouvrement est installé verticalement.

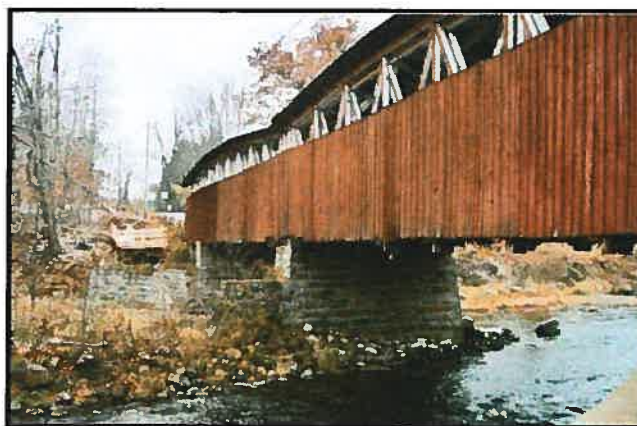


Figure 4. Le lambris vertical à couvre-joint du pont de Powerscourt (61-27-01).

Les ponts couverts les plus anciens, construits à la fin du 19<sup>e</sup> siècle et au début du 20<sup>e</sup> siècle, ont des recouvrements en planches verticales, par exemple le pont McDermott (61-18-06) que l'on voit ci-dessus et le pont Drouin (61-18-01), tous deux dans la région de Compton. Vous pourrez observer de beaux exemples de recouvrements à couvre-joint au pont de Powerscourt (61-27-01), figure 4 ci-dessus, et au pont Guthrie (61-45-01).

Il existe sur le territoire québécois une autre particularité intéressante concernant les lambris. Quelques rares exemples de lambris verticaux avec jets d'eau simples ou

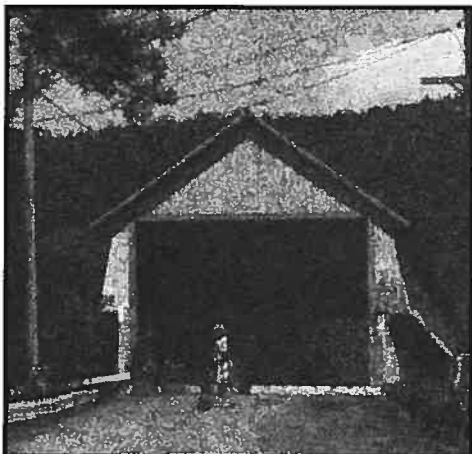
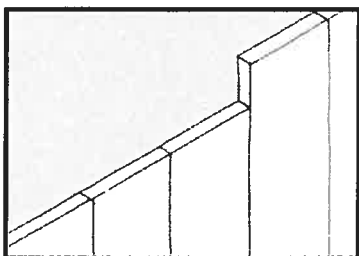


Figure 5. Le lambris à double jet d'eau du pont de Capelton (61-67-02).

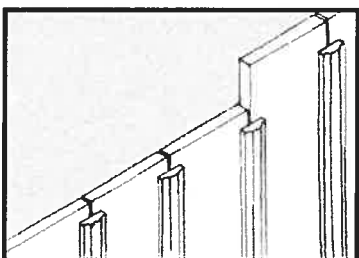
doubles existent. Un jet d'eau est une saillie du lambris servant à éloigner les eaux du parement. Le pont Drouin (61-18-01) à Compton-Station a un lambris à jet d'eau simple et le pont de Capelton (61-67-02) à Ascot a un lambris à doubles jets d'eau, comme on le voit à la figure 5 ci-contre. Cette caractéristique ne serait toutefois pas d'origine.

Les lambris sont généralement munis de larmiers autour des ouvertures et de planches de coin. Le larmier est une moulure de bois de plus ou moins trois pouces de large, installé autour des ouvertures et qui facilite l'écoulement des eaux vers l'extérieur de la structure. Les planches de coin et du pourtour des portiques permettent de terminer élégamment les ouvertures ou les changements de direction mais leur utilité principale reste de protéger l'extrémité des planches du lambris contre l'attaque de l'eau. Ces détails de finition seront traités dans cette étude comme faisant partie des lambris. Ils sont souvent peints d'une couleur différente, ce qui donne un bel effet visuel.

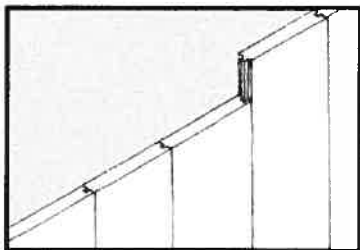
Voici la description des principales méthodes d'installation des lambris.



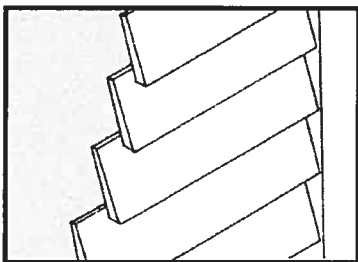
- Planches verticales juxtaposées. Ce mode de recouvrement est le plus ancien et le plus simple. Les planches sont tout simplement clouées côte-à-côte directement sur la structure. Leur épaisseur est d'environ 25 mm (1 pouce) et leur largeur est variable.



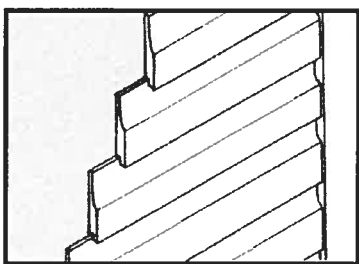
- Planches verticales à couvre-joint. Cette méthode de pose garantit beaucoup mieux l'étanchéité des murs exposés aux intempéries. Des planches de même largeur sont installées côte-à-côte verticalement et recouvertes, aux joints, par une baguette de bois qui peut être moulée ou non.



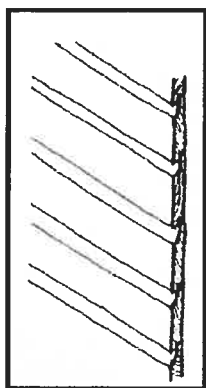
- Planches verticales embouvetées. Chacune des planches a une languette sur son premier côté et une rainure sur l'autre. Lorsqu'elles sont assemblées, elles sont étanches et beaucoup plus solides. Leurs dimensions sont comparables aux planches juxtaposées.



- Planches à clin. La pose horizontale des planches apparaîtra au 19<sup>e</sup> siècle. On les appelle planche à clin ou à déclin. Les planches varient de 3 à 12 pouces de largeur. Elles sont biseautées sur la longueur afin de réduire l'épaisseur à l'endroit du chevauchement. On améliore ainsi l'évacuation des eaux de ruissellement et par le fait même, la longévité du revêtement. Pour éviter la torsion des planches, on taille celle-ci de façon à ce que le fil du bois se trouve sur l'épaisseur de la planche (le grain perpendiculaire aux faces). Taillée de cette façon, la planche se courbe et se fendille plus difficilement.



- Planches à feuillure. Ce revêtement installé horizontalement reprend le principe de la planche embouvetée puisqu'il est rainuré pour que les planches s'imbriquent les une dans les autres. Leur largeur varie entre 100 et 250 mm (4 à 10 pouces). Ce revêtement est souvent confondu avec la planche à clin.



- Planches à mi-bois simples. Ce revêtement reprend le principe des planches à feuillure en s'imbriquant ensemble mais la partie mince est plus large. Ne pas confondre avec les planches à feuillure. Le pont Grandchamp (61-09-02) est un exemple de ce type de revêtement.



## **2.5.2 Guide explicatif – l'inspection des revêtements muraux**

L'inspection des revêtements muraux doit permettre de:

- Déterminer le type de revêtement mural.
- Déterminer son état général (excellent, très bon, bon, mauvais).
- Déterminer les signes de détérioration et leur envergure.

L'identification du type de revêtement est nécessaire afin d'utiliser les bonnes méthodes d'entretien. De plus, cette partie constitue la partie informative qui pourra être compilée et utilisée pour l'étude future des ponts couverts québécois.

L'état général des revêtements doit être connu afin de faire une analyse complète de la situation et de déterminer les priorités.

Enfin, l'identification des dégradations doit être effectuée consciencieusement puisqu'elle mettra en évidence les types de dégradation, les causes et les mesures correctives à prendre à court, moyen et long terme.

### ***Type de revêtement***

Cette étape consiste à examiner le revêtement mural du pont afin d'identifier de quel type de revêtement il s'agit. L'inspecteur aura sur sa fiche d'inspection les six types de revêtement et un croquis. Il n'aura qu'à cocher la case correspondante au modèle observé.

### ***L'état général du revêtement***

Cette étape consiste à déterminer l'état général du revêtement à partir des quatre énoncés suivants:

- Excellent: Le revêtement est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: Le revêtement est en très bon état, il montre des signes de vieillissement normaux et aucun autre signe de détérioration.

- Bon: Le revêtement est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: Le revêtement est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur une majorité des surfaces.

La difficulté au niveau des revêtements muraux réside dans le fait qu'ils sont souvent recouverts de peinture. L'inspecteur devra être vigilant afin de ne pas interpréter ou considérer une peinture mal en point comme un problème relatif aux lambris.

L'inspecteur devra faire preuve de jugement pour déterminer l'état général des revêtements muraux selon les quatre énoncés et cocher la case correspondante. Il peut, s'il le désire, inscrire une remarque ou un commentaire dans la partie réservée à cet effet.

### ***Les dégradations des revêtements muraux***

Cette étape consiste à procéder à une inspection visuelle minutieuse de tous les revêtements muraux afin d'identifier la présence de dégradation, leur envergure et leur localisation exacte.

Le tableau ci-joint, indique les principaux signes visuels à surveiller pour chacune des dégradations.

<b>Le tablier</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Gauchissement	Vérifier les alignements, les fixations défaites et les planches déformées ou tordues.
Installation	Vérifier les défauts d'installation au niveau des joints embouvetées et des attaches.
Humidité	Vérifier les gonflements, les déformations, les parties de bois plus sombres. Les endroits les plus vulnérables

	sont ceux non-immergés complètement et près de l'eau.
Pourriture sèche ou humide	Apparence spongieuse du bois, présence de champignons, de filaments brunâtres ou blancs, odeur rance ou moisi. Un bois pourri pourra être transpercé à l'aide d'un objet pointu.
Insectes	Humidité, présence d'insectes, vermoulure de bois, bran de scie, trous en surface du bois, son creux du bois lorsque frappé, facilement transperçable avec un objet pointu.
Fissures	Vérifier la présence de fissures dans les planches de bois ou près des attaches dans le sens des fibres.
Fendage du bois dû à l'assemblage	Vérifier la direction du fil du bois par rapport à l'attache et la présence de fissures près des attaches.
Oxydation (rouille) des attaches métalliques	Tous les assemblages métalliques sont susceptibles de rouiller. Vérifier la présence de rouille ou de coulisses brunâtres près des attaches métalliques.

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels des revêtements muraux en bois.

### 2.5.3 L'entretien des revêtements muraux

Les revêtements muraux des ponts couverts sont des éléments importants puisqu'ils protègent la structure portante du pont contre les intempéries. L'inspection visuelle permettra d'identifier et de planifier les travaux d'entretien ainsi que les travaux de réparation. Il faut éviter que le revêtement se dégrade et ne puisse plus jouer son rôle adéquatement. L'inspection et l'entretien permettront de prévenir l'aggravation des détériorations qui nécessiterait des travaux majeurs. L'inspection doit permettre d'identifier l'origine du problème afin de le corriger, avant d'effectuer les réparations aux lambris. L'entretien régulier des revêtements permettra donc d'augmenter leur durée de vie et de prévenir les dommages qui pourraient affecter la structure. Un revêtement bien assemblé et soigneusement entretenu pourra durer des siècles. Les explications relatives à l'entretien du bois et des attaches se trouvent à la section «les composantes» du guide explicatif.

Les éléments endommagés devront être réparés aussitôt que possible afin d'éviter un remplacement complet. Si des travaux de réparation s'avèrent nécessaires voici les opérations à suivre.

### ***Les réparations de planches***

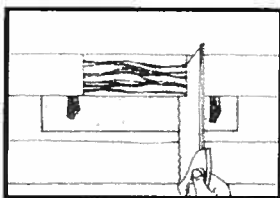
Les sections ou planches défailtantes devraient être remplacées le plus rapidement possible afin que la structure ne soit endommagée gravement. Dans la situation où une grande proportion du revêtement est détériorée, il faudra envisager une réfection complète. Celle-ci devrait être faite en reproduisant les dimensions, les proportions ainsi que les planches de finition et de coin le plus fidèlement au matériau d'origine.

Les planches de revêtement grandement attaquées par de la pourriture ou les insectes devront être remplacées en totalité. Une planche de revêtement affectée à plus de 40 % de sa surface devrait être remplacée par une neuve. La planche à remplacer, si elle est située dans un endroit visible, peut être remplacée par une planche d'origine située dans un endroit moins visible où l'on installera la planche neuve.

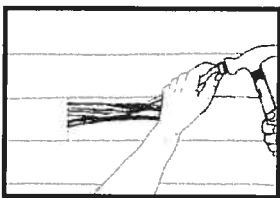
Les fentes, fissures ou trous devront être nettoyés soigneusement et être bouchés à l'aide de pâte de bois. Pour des fentes ou des trous plus grands ils peuvent être réparés avec des pièces du même bois taillées dans le même sens des fibres et collées en place. Dans tous les cas, si la surface est peinte, elle devra être repeinte après la réparation. Lorsqu'une planche est déformée, c'est le signe que le bois est très sec. Afin d'essayer de lui redonner sa forme initiale, on mouille le bois et une fois la position idéale atteinte, on le fixe à l'aide de clous ou de vis. Si la déformation revient ou si la planche se brise lors du séchage, cette planche devra être remplacée.

### ***Le remplacement d'une planche***

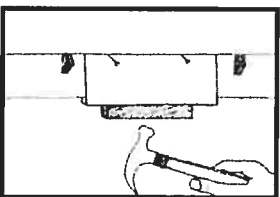
Le remplacement d'une partie ou de la totalité d'une planche de revêtement se fait en trois étapes.



D'abord, soulever la planche à remplacer. À l'aide de cales en bois, glisser une feuille de métal en dessous afin de protéger la planche inférieure. Scier la section à remplacer de chaque côté.

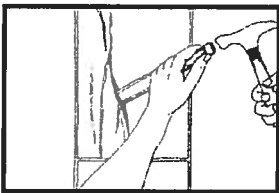


Enlever délicatement la section sciée à l'aide d'un ciseau à bois. Couper les clous s'il y a lieu à l'aide d'une scie à métal.

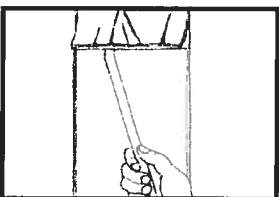


Il serait préférable d'appliquer un produit préservatif sur les extrémités coupées et sur la nouvelle section à installer afin de prévenir les détériorations dues à l'humidité. Mettre la nouvelle section de planche en place à l'aide d'un bloc de bois et d'un marteau. Fixer solidement chaque extrémité à l'aide de clous selon la longueur de la nouvelle section. Les clous devraient être préférablement en acier galvanisé afin d'éviter la corrosion.

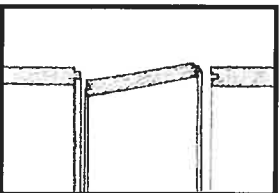
Voici les trois principales étapes pour la réparation d'un revêtement de planches embouvetées.



D'abord, briser le centre de la planche à l'aide d'un ciseau à bois.



Retirer ou couper les clous et soulever la planche à l'aide d'une barre-levier.



Pour remettre une nouvelle planche en place, il s'agit de couper la languette du côté intérieur et de fixer la planche au moyen de clous en acier galvanisé afin d'éviter la corrosion.

Lorsqu'un revêtement a subi des dommages qui ne peuvent pas être réparés, il faudra alors envisager le remplacement. Le choix du nouveau revêtement devra respecter l'aspect d'origine et l'intégrité du pont couvert.

### **Ouvrages et articles de référence**

CALFAT, Marcel. "Les revêtements extérieurs", *Continuité*, Québec, Numéro 47, Printemps 1990, p.54-57.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 34 à 53.

DUFRESNE Michel. "Les revêtements traditionnels et la question des enduits", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.11 à 14.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.137.

SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.406-407 et 410-411.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, 121 p.

VARIN, François. "Le clin de bois un revêtement durable et chaleureux", *Continuité*, Numéro 77, Été 1998, p.43-46.

VARIN, François. "La guerre de l'eau", *Continuité*, Québec, Numéro 84, Printemps 2000, p.45-47.

VARIN François. "L'entretien des parements de bois extérieurs", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.43 à 46.

VILLE DE QUÉBEC. *Les Revêtements de bois – Guide technique #9*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

#### **2.5.4 Les revêtements en bardeaux de bois**

Lors de leurs constructions au début du 20<sup>e</sup> siècle, les toitures de certains ponts couverts québécois étaient recouvertes de bardeaux de cèdre. Le Québec abandonnera l'utilisation de ce matériau vers les années 1930. Ils seront graduellement remplacés par des recouvrements en tôle ondulée. Cette partie du texte n'est qu'informatrice, puisque aucun pont couvert québécois n'a conservé son revêtement de toiture en bardeau de cèdre. Toutefois, on retrouve encore ce type de revêtement sur plusieurs ponts couverts du Nouveau Brunswick.

Le bardeau de bois est beaucoup utilisé dans la construction au 17<sup>e</sup> siècle et sera couramment employé jusqu'au milieu du 20<sup>e</sup> siècle pour recouvrir les murs ainsi que les toitures. L'utilisation du cèdre pour les bardeaux s'explique parce qu'il est très résistant à la pourriture et que son volume est peu affecté par le séchage. Le pin est aussi une essence de bois utilisée pour leur fabrication. Ces planchettes ont une largeur variant entre 100 et 185 mm (4 à 7 pouces), et leur longueur varie de 300 à 600 mm (12 à 24 pouces). Leur épaisseur varie entre ½ et ¾ de pouce. Un ouvrage en bardeaux de qualité et bien entretenu peut durer jusqu'à 75 ans.

On peut regrouper en trois catégories les causes de détérioration des bardeaux d'une toiture: un mauvais choix de matériaux, la détérioration naturelle du bois sous l'action des intempéries et une mauvaise méthode de pose.

La première cause de détérioration des bardeaux est un mauvais choix de matériaux. Un bois sans imperfection doit être utilisé pour la fabrication des bardeaux. La présence de noeuds ou de tout autre défaut du bois devient un endroit potentiellement vulnérable à l'humidité et à la pourriture. Un bardeau fendu à la main a une meilleure résistance qu'un bardeau scié. Le sciage donne en surface des fibres brisées et déchirées qui retiennent l'eau beaucoup plus facilement.

Les dimensions, l'orientation du grain ou la présence d'aubier sont tous des facteurs qui influencent la longévité et la résistance d'un bardeau. L'aubier, comme on l'a vu précédemment, est la partie de l'arbre qui est tendre et peu résistante à l'humidité prolongée. Il faut donc utiliser des bardeaux taillés dans un bois de coeur dont le grain est vertical. Le grain du bois ou les fibres non-rectilignes peuvent provoquer un

gauchissement et un fendillement des bardeaux sous l'action répétée et alternée du soleil et de la pluie.

La méthode de pose est aussi un facteur déterminant pour la longévité du recouvrement. Une ventilation adéquate sous les bardeaux doit être assurée afin de faciliter leur assèchement et éviter une saturation d'eau. Afin de permettre une ventilation adéquate sous les bardeaux, il faut aménager une chambre à air. Une chambre à air est créée si le bardeau est installé sur des lattes de bois.

L'installation des bardeaux devrait se faire sur une toiture ayant au minimum une pente de 30 degrés. Cela permet un meilleur écoulement des eaux, évite les infiltrations et les détériorations trop rapides. Les deux pentes d'une toiture, selon leurs orientations, ne sont pas exposées aux mêmes conditions climatiques. Le bardeau du versant de la toiture le plus au sud, du côté ensoleillé, devra être installé très serré afin d'éviter l'assèchement; du côté nord, il devra être installé de manière plus aéré.

Pour plus d'information sur les bardeaux de bois, le lecteur pourra se référer aux ouvrages de références ci-après.

### **Ouvrages et articles de référence**

CALFAT, Marcel. "Les revêtements extérieurs", *Continuité*, Québec, Numéro 47, Printemps 1990, p.54-57.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 48 et 81.

DUFRESNE Michel. "Les revêtements traditionnels et la question des enduits", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.11 à 14.

DUFRESNE Michel. "L'entretien des parements de bois extérieurs", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.43 à 46.



FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.137.

SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.387 et 406-407.

VARIN, François. "À propos du bardeau de bois", *Continuité*, Québec, Numéro 73, Été 1997, p.60-62.

VARIN, François. "Le bardeau de bois", *Continuité*, Québec, Numéro 36, Été 1987, p.52-53.

VARIN, François. "La guerre de l'eau", *Continuité*, Québec, Numéro 84, Printemps 2000, p.45-47.

VILLE DE QUÉBEC. *Les Revêtements de bois – Guide technique #9*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

### **2.5.5 Les revêtements de toit métallique**

Les revêtements de toiture originaux en bardeaux de cèdre ont graduellement été remplacés au Québec, à partir du début du 20<sup>e</sup> siècle, par des revêtements de tôle ondulée.

Ce revêtement métallique est aussi appelé "tôle à grange" puisque ce type de tôle était généralement utilisé pour construire les granges. L'évolution des matériaux de construction sur les ponts couverts ressemble beaucoup à celle des granges de ferme. Les granges étaient recouvertes avant 1840 de chaume, de bardeaux de bois ou de planches verticales à couvre-joint. Par la suite, ce sera en tôle ondulée, "à la canadienne" ou avec des plaques *galvanisées* et depuis 1950, l'aluminium sera aussi utilisé comme recouvrement de toiture.

En comparaison, il est intéressant de remarquer que la majorité des ponts couverts du Nouveau-Brunswick sont toujours recouverts de bardeaux de cèdre. Quelques-uns sont recouverts d'un revêtement métallique en aluminium. D'autres types de revêtement de toiture ont aussi été utilisés pour les ponts couverts comme le bardeau d'asphalte. On retrouve même aux États-Unis des ponts couverts à toit plat, comme nous l'avons vu précédemment dans la charpente de toit.

Le revêtement de toiture en tôle doit permettre de protéger les divers éléments de structure en bois contre les intempéries. Plusieurs raisons ont dû motiver le choix de ce type de matériau pour le revêtement de toiture. Les métaux sont légers, peu coûteux et durables. Ils facilitent l'écoulement des eaux particulièrement lorsqu'on sait que les ponts couverts ont généralement des toits de faible pente, peuvent être peints et sont faciles à installer et à entretenir. Ils ont toutefois certains défauts: ils se dilatent ou se contractent lors des changements de température et sont sujets à la corrosion.

Contrairement à une résidence, les toitures des ponts couverts ne sont pas isolées et les revêtements métalliques sont fixés directement sur la charpente du toit. Il est évident que la charpente dépend du type de revêtement installé. Par exemple, un revêtement en bardeaux d'asphalte doit être fixé de façon très rapprochée, il est

souple et n'a aucune résistance mécanique. Il doit donc nécessairement être installé sur un pontage de bois.

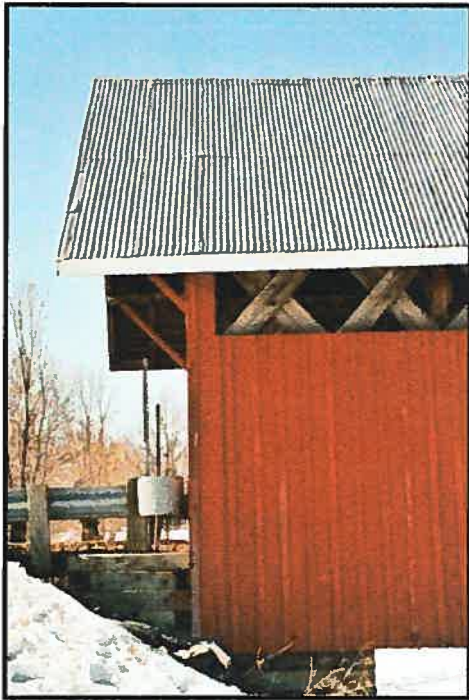


Figure 1. Le pont Guthrie (61-45-01) dont le recouvrement de toit est en tôle ondulée en feuille de deux pieds par quatre pieds environ.

beaucoup à un acier prépeint. La différence majeure entre ces deux métaux est le poids: l'aluminium est beaucoup plus léger que l'acier. Il y a pourtant une façon simple de différencier les deux: l'aluminium n'est pas ferreux donc il n'attirera pas un aimant contrairement à l'acier. Ce petit test permet de connaître rapidement le type de métal. La différence entre un acier galvanisé ou non est facilement observable lorsque l'acier est à nu: la surface de l'acier galvanisé est tacheté, brillant et mât.

D'abord, il faut savoir que différents métaux peuvent être utilisés pour recouvrir une toiture, plus particulièrement sur celles des ponts couverts. D'abord, il y a les tôles d'acier peintes ou non, les revêtements d'acier galvanisé et l'aluminium prépeint. Chacun de ces métaux se vend sous différentes formes et épaisseurs: en feuilles, en rouleau, en panneaux, ondulés, à côtes ou à joints pincés. La diversité est très grande et il serait très difficile ici d'en tracer un historique complet. L'inspecteur devra lors de son inspection en faire la description en identifiant le type de métal, s'il est peint, prépeint ou non, sa forme, son installation et enfin son état général.

Il peut être très difficile de différencier visuellement le métal du revêtement. Par exemple, l'aluminium prépeint ressemble



Figure 2. Le pont Prud'homme (61-72-01) recouvert d'un revêtement en acier galvanisé en panneaux à côtes d'environ quatre pieds de large.

Voici certaines observations réalisées sur des ponts couverts québécois. Les ponts Guthrie (61-45-01) et Cousineau (61-25-08) sont recouverts d'une tôle d'acier ondulée en feuille d'environ deux (2) pieds par quatre (4) pieds, deux rangées de large sont installées sur chaque versant de la toiture. Les feuilles semblent se chevaucher aux joints et sont fixées sur deux rangées au-dessus de chaque ondulation. Ce type de revêtement semble avoir tendance à rouiller.



Figure 3. L'intérieur du pont Prud'homme (61-71-01) où l'on aperçoit les tâches brillantes ou mattes de l'acier galvanisé.

Le pont Prud'homme (61-72-01) est recouvert d'un revêtement d'acier galvanisé en panneaux à côtes d'environ quatre (4) pieds de largeur puisqu'il y a aussi deux rangées par versant de toiture. La longueur est difficile à déterminer sur une simple observation.

Le pont Freeport est recouvert d'un revêtement de toiture en métal en panneaux languette probablement en aluminium prépeint<sup>1</sup> à joint pincé qui ressemble beaucoup à un revêtement de toiture résidentielle à joint à baguette. Ces panneaux n'ont aucun joint sur la longueur des versants et il est difficile d'identifier par simple observation la largeur de ces panneaux. Aucune attache n'est visible, ce qui laisse supposer qu'elles se trouvent aux niveaux du joint pincé.



Figure 4. Le pont Freeport (61-45-01) dont le revêtement métallique est en aluminium prépeint à joint pincé.

<sup>1</sup> Cette information sur l'aluminium est à vérifier sur place.



Figure 5. Le pont Lambert (61-44-08) dont le revêtement en acier prépeint est en panneaux à côtes.

Le pont Lambert (61-44-08) est recouvert de panneaux à côtes en acier prépeint de couleur rouge<sup>2</sup>. Ces panneaux n'ont aucun joint sur la longueur des versants et il est difficile sur une simple observation de connaître la largeur de ces panneaux. Cet exemple non plus n'a aucune attache apparente.

Les revêtements métalliques sont recouverts au faîte du toit d'une bande de plus ou moins grande largeur qui chevauche les deux versants du revêtement de toiture permettant ainsi d'éviter les infiltrations d'eau: nous l'appellerons le recouvrement du faîte de toit.

Les métaux sont des matériaux ayant des propriétés chimiques affectant leur durabilité. Voici la description de ces propriétés qu'il est important de connaître et comprendre afin de procéder judicieusement aux travaux d'entretien, de réparation ou de remplacement.

### ***L'oxydation***

Cette réaction chimique crée une pellicule sur la surface des métaux qui sont mis en contact avec l'oxygène. Selon le type de métaux, cette pellicule peut être protectrice ou corrosive.

Deux métaux présentent cette caractéristique: le cuivre et l'aluminium. La pellicule (de couleur verte) donne au cuivre sa grande résistance à la corrosion. Toutefois, pour la majorité des autres métaux, l'oxydation donne de la rouille. Ce dépôt de surface rend le métal instable et corrosif. Cette détérioration peut être évitée par des moyens différents comme, en galvanisant la surface ou en la protégeant par une peinture émaillée.

<sup>2</sup> Cette information sur l'acier est à révérier sur place.

### ***La corrosion galvanique***

Certains métaux sont électro-chimiquement incompatibles. L'eau agit comme conducteur électrolytique. Lorsque ils sont mis en contact, il se crée alors entre les métaux incompatibles un courant électrique qui provoque la corrosion galvanique.

Cette propriété peut être observée facilement puisqu'elle entraîne la perforation, sous forme de trous, du revêtement de la toiture. C'est pourquoi il faut utiliser le même type de métal pour le recouvrement de la toiture et les éléments de fixation.

### ***La dilatation***

Les métaux réagissent aux changements de température en se dilatant ou se contractant. Les assemblages et les fixations métalliques doivent par conséquent être assez flexibles pour permettre ces mouvements.

La couleur peut avoir des répercussions sur cette propriété. Une couleur sombre attirera davantage le soleil et la dilatation sera donc plus grande qu'avec une couleur claire ou brillante.

### ***La malléabilité***

Cette propriété est la capacité du métal, à épaisseur ou calibre égale, de se plier. Cette caractéristique est importante pour façonner les patrons des différents revêtements métalliques.

<b>Galvanisé</b>			<b>Aluminium</b>		
Calibre	Épaisseur nominale		Calibre	Épaisseur nominale	
	pouces	mm		pouces	mm
28	0.019	0.48	22	0.025	0.60
26	0.022	0.56	20	0.032	0.80
24	0.028	0.71	18	0.040	1.0
22	0.034	0.87	16	0.051	1.2

Note: Ces chiffres ne doivent être utilisés qu'à titre d'indication puisque les épaisseurs ne sont pas normalisées auprès des producteurs.

Tableau I. Le métal en feuilles.

Épaisseur nominale en mm	Calibre		
	Acier laminé à chaud ou à froid	Acier galvanisé	Métaux non ferreux
0.4	28	30	26
0.5	26	28	24
0.6	24	26	22
0.8	22	22 à 24	20
1	20	20	18
1.2	18	18	16
1.6	16	16	14
2	14	14	12
2.5	12		10
3		12	
3.5	10		8
4	8		6

Tableau II. Épaisseur en unités métriques.

La résistance de la tôle est toujours proportionnelle à son épaisseur. Son épaisseur est indiquée par son calibre, échelle numérique selon laquelle les tôles minces ont un chiffre plus grand que les tôles épaisses.

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques des métaux utilisés pour les revêtements de toiture.

	Tôle d'acier	Acier galvanisé	Aluminium
1. Description	Métal laminé soit à chaud ou à froid.	Tôle d'acier recouverte d'une pellicule de zinc.	Alliage de magnésium ou de manganèse.
2. Oxydation	(-) Rouille très rapidement sans protection.	(-) Rouille lentement.	(+) Se stabilise naturellement par une pellicule d'alumine.
3. Compatibilité	Tout	Plomb, aluminium	Bronze, nickel ou métal galvanisés

4. Incompatibilité	Nil	Cuivre, fer nu, chêne, châtaignier, cèdre	Fer nu, plâtre
5. Malléabilité	Moyenne	Rigide	Très malléable
6. Durabilité	10 ans	30 ans	40 ans

(-) *L'oxydation est corrosive.* (+) *L'oxydation est protectrice.*

Tableau III. Les caractéristiques des métaux à toiture

### 2.5.6 Guide explicatif – l'inspection des revêtements métalliques

L'inspection des revêtements métalliques de la toiture doit permettre de:

- Faire la description des revêtements métalliques.
- Déterminer son état général (excellent, très bon, bon, mauvais).
- Déterminer les signes de détérioration et leur envergure.

La première partie la description, en plus d'être nécessaire pour le reste de l'inspection visuelle et de l'entretien, est la partie informative qui pourra être compilée et étudiée pour une étude future des ponts couverts québécois.

L'état général doit permettre à l'inspecteur, lors de son rapport de recommandations, de déterminer les priorités.

Lorsque les différents signes de détérioration et leur envergure seront connus, cette partie permettra, suite à l'élaboration des priorités, de faire le bilan des actions qui devront être posées.

#### ***Description du revêtement métallique***

Cette étape consiste à observer minutieusement le revêtement métallique de la toiture afin d'identifier les caractéristiques suivantes:

1. Identifier le type de métal: tôle d'acier, acier galvanisé ou aluminium. L'utilisation d'un aimant peut être nécessaire pour déterminer cette caractéristique.
2. Identifier si le métal est prépeint, peint ou non.



3. Identifier la forme et les dimensions du revêtement c'est-à-dire en feuille, en rouleaux, en languette, en panneaux, ondulé, à côtes ou à joints pincés.
4. Identifier le type d'attaches et leurs dispositions. (Exemple: apparente ou non, deux rangés etc.)
5. Identifier la présence et la largeur approximative du recouvrement du faîte du toit.

Si une donnée n'est pas observée de façon sûre et certaine, l'inspecteur peut poser une hypothèse, pourvu qu'il soit clair au rapport que cette information est une hypothèse.

### ***L'état général du revêtement***

Cette étape consiste à déterminer l'état général du revêtement à partir des quatre énoncés suivants:

- Excellent: Le revêtement est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: Le revêtement est en très bon état, il montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: Le revêtement est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: Le revêtement est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur la majorité des surfaces.

L'inspecteur devra faire preuve de jugement pour déterminer l'état général du revêtement métallique de toiture selon les quatre énoncés et cocher la case correspondante. Il peut, s'il le désire, inscrire une remarque ou un commentaire dans la partie réservée à cet effet.

### ***Les dégradations des revêtements métalliques de la toiture***

Cette étape consiste à procéder à une inspection visuelle minutieuse des revêtements métalliques de la toiture afin d'identifier la présence de dégradations et leur envergure.

Le tableau ci-joint indique les principaux signes visuels à surveiller pour chacune des dégradations.

<b>Le revêtement métallique de toit</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Oxydation du revêtement	Présence de rouille soit de surface ou plus en profondeur.
Corrosion galvanique du revêtement	Présence de rouille concentrée qui détériore le métal par perforation (trous). Présence de rouille près des pièces métalliques (attaches).
Dilatation du revêtement	Déformations, attaches en partie sorties, soulèvement, ondulation du revêtement.
Retrait ou déformation de l'assemblage	Assemblage lâche et ouvert. Noter l'ouverture approximative du joint. Chevilles sorties de leur trou. Cassure des ferrures ou des chevilles.
Oxydation (rouille) des attaches métalliques	Tous les assemblages métalliques sont susceptibles de rouiller. Vérifier la présence de rouille ou de coulisses brunâtres près des attaches métalliques.

Tableau IV. Les dégradations et les signes visuels des revêtements métalliques.

L'envergure de chacune des détériorations doit être notée au rapport afin de pouvoir analyser le tout de façon avisée.

Vérifier par rapport à l'orientation du pont dans la fiche d'inspection générale, le côté le plus exposé au soleil, qui sera donc le plus soumis aux dilatations et contractions. L'identifier au rapport.

Cette inspection doit être analysée en parallèle avec celle de la charpente de toit, puisque si la charpente montre des signes d'humidité ou de pourriture, c'est certainement un signe de détérioration du revêtement métallique.

### 2.5.7 L'entretien des revêtements métalliques

La durée de vie d'un revêtement de tôle peut être prolongée de plusieurs années si certains travaux d'entretien général sont effectués régulièrement. Ces travaux sont peu coûteux et permettent à un revêtement d'être conservé plus longtemps et de conserver une belle apparence. Le tableau ci-dessous décrit trois types d'entretien préventif et régulier à prévoir pour le revêtement métallique d'une toiture.

<b>Travaux</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Endroits</b>	<b>Produit ou technique</b>
Nettoyage	Chaque année	L'ensemble du revêtement métallique de la toiture	Eau
Consolidation des fixations	Tous les trois ans	L'ensemble du revêtement métallique de la toiture	Remplacement des attaches brisées par de nouvelles attaches faites du même métal. Fixer de nouveau l'ensemble des attaches. Préconiser l'utilisation d'attaches en acier galvanisé qui rouillent moins.
Peinture (s'il y a lieu)	Tous les cinq ans	L'ensemble du revêtement métallique de la toiture	Vérifier le type de peinture actuellement en place avant de repeindre. Préconiser l'utilisation de peinture résistante aux intempéries et le mieux adaptée au type de métal du revêtement.

Tableau V. Entretien du revêtement des toitures.

Le tableau ci-joint présente, pour certains défauts, les principales méthodes de corrections.

<b>Défauts</b>	<b>Origines</b>	<b>Corrections</b>
Écaillage de la peinture	1. Oxydation de la couche protectrice. 2. Formation de rouille 3. Pollution acide	Grattage, nettoyage, préparation de la surface (sablage ou ponçage) et peinture.
Tâches de rouille	1. Absence de peinture et oxydation de la couche protectrice 2. Corrosion galvanique	Même que ci-dessus.
Tôles ou joints fissurés	1. Mauvaise conception des joints d'assemblage (trop rigide) 2. Dilatation des métaux.	Scellant plastique (mesure temporaire) ou remplacement partiel du matériau de recouvrement.
Soulèvement	1. Déficience des attaches (rouille, rupture etc.) 2. Action de la glace	Fixation à l'aide de vis à collet de néoprène ou réparation ou remplacement des attaches.
Perforations	1. Perforations dues à des attaches ressorties. 2. Corrosion galvanique.	Réparation par rapiéçage ou remplacements partiels.

Tableau VI. Problèmes et corrections possibles.

Certains petits trucs d'entretiens sont à savoir:

- Lorsqu'on utilise un acier galvanisé qui n'est pas prépeint, il est préférable d'attendre au moins six mois avant de le peindre car la couche de zinc non-oxydé offre peu de prise à la peinture. La surface doit être nettoyée avec un dissolvant (varsol, térébenthine) avant d'être peinte. Il est nécessaire d'étendre une couche d'apprêt pour métal galvanisé avant d'appliquer deux couches de finition d'une peinture résistante aux conditions extérieures.

- Les tôles métalliques pré peintes, faites d'acier ou d'aluminium, contrairement à la croyance populaire, ne sont pas sans entretien et constituent des matériaux de remplacement demandant des travaux réguliers d'entretien. En effet, lors du pliage, la couche de peinture qui les recouvre, éclate le long du pli rendant le métal sous-jacent vulnérable à la corrosion. De plus, au bout de quelques années d'exposition aux rayons solaires, la peinture appliquée en usine perd sa couleur originale et se couvre d'une pellicule poudreuse de teinte blanchâtre.
  
- Avant de les repeindre, il est préférable de poncer les surfaces du revêtement métallique afin de fournir à la peinture une meilleure adhérence. Cette opération est délicate et doit être faite sans endommager la couverture.

Certaines réparations peuvent prolonger la durée de vie d'un revêtement métallique. Les fissures causées par la rouille peuvent être temporairement réparées avec un ciment à toiture, un scellant comme le silicone ou une résine époxyde. Dans le cas d'une perforation majeure, on peut appliquer ces produits sur un grillage de fibre de verre.

Une pièce soulevée peut être attachée à l'aide de vis à collet de néoprène afin de la solidifier en place. Il est toutefois important de bien juger de l'ampleur des soulèvements. Si la majorité des tôles ont tendance à se soulever, il faudrait peut-être envisager une solution plus permanente.

La perforation d'un revêtement métallique peut être réparée en soudant une nouvelle pièce. Il faut utiliser le même métal pour la réparation et la nouvelle pièce doit excéder d'au moins 5 cm la partie endommagée. Cette dernière doit au préalable être nettoyée des résidus de peinture, de rouille et de poussières afin de permettre une adhérence optimale. Pour assurer une soudure durable, il faut mettre à nu ou décaper les deux surfaces de métal devant être soudées. Cette technique, dite de rapiéçage, demande de l'habileté, une personne expérimentée et beaucoup de précautions.

Lors de l'inspection visuelle, si une détérioration majeure est observée et que l'option de remplacement est évidente, il faut faire appel à des spécialistes afin d'avoir une

évaluation sérieuse et précise. Le résultat de cette évaluation pourrait aussi bien conclure à une réparation ou un remplacement partiel au lieu d'un remplacement complet. Si celui-ci s'avère toutefois nécessaire, certaines règles de base prévalent. D'abord, le revêtement doit être remplacé par un matériau de même nature, de coloris et de texture se rapprochant le plus possible de la toiture d'origine. Une vérification majeure de la charpente de toit devra être effectuée lors des travaux de remplacement puisqu'elle sera complètement découverte.

### **Ouvrages et articles de référence**

ASSOCIATION CANADIENNE DES ENTREPRENEURS EN COUVERTURES. (ACEC). *Devis de couvertures*, Montréal, 1997, p.20.52 à 20.54.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 48.

DUFRESNE Michel. "Les revêtements traditionnels et la question des enduits", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.11 à 14.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.122 à 125.

SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.389 et 134-135.

VARIN François. "Couverture de tôle à la canadienne", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.47 à 49.

VILLE DE QUÉBEC. *Les toitures en pente – Guide technique #1*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *Les couvertures en "tôle à la canadienne" – Guide technique #2*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *Les couvertures en "tôle à baguettes" – Guide technique #3*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

### 2.5.8 La peinture



Figure 1 – Le pont Prud'homme (61-72-01) peint en rouge avec les détails en blanc.

Les revêtements de bois peuvent être peints ou laissés à nu. À l'origine, les ponts couverts québécois sont presque tous peints de couleur rouge avec les moulures de détails de couleur blanche. Cette couleur sera utilisée parce qu'elle était disponible facilement et était bon marché.

Le rouge sera abondamment utilisé en Nouvelle Angleterre sur les granges et autres bâtiments de fermes. Cette couleur était probablement importée au Québec par les loyalistes américains venus coloniser les Cantons-de-l'Est, où se trouvent d'ailleurs plusieurs granges peintes de cette couleur.

Sous l'égide du ministère des mines et de la colonisation, le ministère prévoyait automatiquement à son budget une appropriation pour la peinture lors de l'avant projet.

Malheureusement, après quelques années d'utilisation lors de l'entretien, plusieurs régions choisirent des couleurs différentes pour repeindre les ponts couverts.



Figure 2. Le pont du Sault (61-39-01) peint avec des restes de peinture à signalisation jaune et orange.





Figure 3 et 4. Le pont Grandchamp (61-09-02) a deux époques différentes qui est peint de deux différentes façons.

Cette caractéristique distincte des ponts couverts québécois est alors perdue. Le ministère des transports fixera vers les années 1980 une norme sur la couleur à appliquer sur les ponts afin de rétablir cette caractéristique architecturale. Deux systèmes de protection sont recommandés: d'abord, le système "peinture-émulsion" avec une couche d'apprêt à l'alkyde<sup>1</sup> et deux couches de latex<sup>2</sup>; ensuite, le système "teinture-émulsion" avec une couche d'apprêt à l'alkyde<sup>3</sup> et deux couches de teinture<sup>4</sup>. La couleur rouge était auparavant la couleur numéro 509-210 de la norme 1-GP-12C du CGSB. Elle est actuellement un rouge numéro 21136 de la norme US FED – STD 595B.

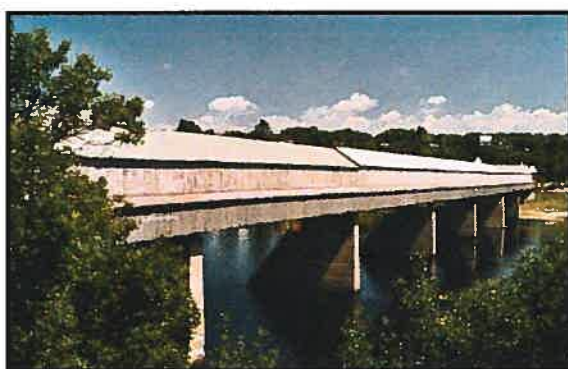


Figure 5 - Le pont Hartland (55-02-07) au Nouveau-Brunswick qui n'est pas peint.

Au Nouveau-Brunswick les ponts couverts ne sont généralement pas peints. L'application d'une peinture est moins un souci d'esthétisme qu'une amélioration de la durabilité des éléments. La peinture permet de protéger les surfaces contre les intempéries et les rayons ultraviolets du soleil.

<sup>1</sup> Selon la norme ONGC – 1 GP – 189.

<sup>2</sup> Selon la norme CAN/CGSB – 1.138.

<sup>3</sup> Selon la norme ONGC – 1 GP – 189.

<sup>4</sup> Selon la norme CAN/CGSB – 1.204.

Les plus anciens ponts couverts construits sur le territoire québécois datent de la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle<sup>5</sup>. Certains ont dû être recouverts avec la forme la plus courante de peinture d'extérieur utilisée vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle: le lait de chaux, aussi appelé badigeon. Ce mélange était constitué de chaux hydratée, d'eau et d'huile de lin.

Les peintures rouges à base d'huile sont celles qui seront le plus utilisées sur les ponts couverts. Leurs pigmentations seront d'abord obtenues à partir de sang de boeuf ou de jus de betterave mélangé à de l'huile. C'est en 1870 qu'apparaîtront sur le marché les peintures d'extérieur pré-mélangées à base d'huile.

### **2.5.9 Guide explicatif – l'inspection de la peinture**

L'inspection de la peinture doit permettre de:

- Déterminer si les revêtements sont peints ou laissés à nu et identifier leur couleur.
- Déterminer l'état général de la peinture (excellent, très bon, bon, mauvais).
- Déterminer les signes de détérioration et l'envergure des problèmes.

Déterminer si les revêtements sont peints ou non et leur couleur. Cette partie de l'inspection est de type informative et permettra ultérieurement de faire des comparaisons.

L'état général de la peinture pour chacun des éléments de construction doit être connu afin de faire une analyse complète de la situation et de déterminer les priorités d'entretien.

Enfin, la dernière partie doit être effectuée consciencieusement. Elle permet grâce à des signes visuels, de connaître le type de dégradation rencontré et leurs causes.

---

<sup>5</sup> Information tirée de la liste informatisée des ponts couverts québécois produit par la SQPC.

### ***Identification des revêtements peints ou non et leurs couleurs***

Cette étape consiste à examiner tous les revêtements et identifier s'ils sont peints ou non et de quelle couleur. Le guide d'inspection est divisé de façon à procéder par élément de construction.

### ***L'état général du revêtement***

Cette étape consiste à déterminer l'état général de la peinture par élément de construction à partir des quatre énoncés suivants:

- Excellent: La peinture est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: La peinture est en très bon état, elle montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: La peinture est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: La peinture est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur une majorité des surfaces.

L'inspecteur devra faire preuve de jugement pour déterminer l'état général de la peinture selon les quatre énoncés et cocher la case correspondante. Il peut, s'il le désire, inscrire une remarque ou un commentaire dans la partie réservée à cet effet.

### ***Les dégradations de la peinture***

Cette étape consiste à procéder à une inspection visuelle minutieuse de tous les éléments peints afin d'identifier la présence de dégradations.

Chaque type de dégradation sera accompagné d'une illustration dans le guide d'inspection pour qu'il soit plus simple et plus rapide d'identifier la dégradation observée.

Le vieillissement naturel de la peinture dû à l'exposition aux diverses conditions climatiques, montre des signes tels que la décoloration, la présence de saletés et de tâches.

Le tableau ci-dessous donne les dégradations et les signes visuels pour la peinture.

<b>La peinture</b>	
<b>Dégradations</b>	<b>Signes visuels</b>
Saletés	Apparence négligée et tâches. Elles sont un signe de vieillissement naturel.
Tâches	Apparence négligée et tâches. Elles sont un signe de vieillissement naturel.
Moisissures	Apparence de saletés et de tâches mais qui se nettoient. Ce problème est lié à la croissance de champignons aux endroits humides. Vérifier s'il y a de la végétation à proximité.
Efflorescences	Tâches blanches ou brunes en surface. C'est un signe de la présence de résine dans le bois.
Farinage	La plupart des peintures d'extérieur sont fabriquées de façon à former une fine poudre qui capte les poussières que la pluie lave automatiquement. On ne doit pas appliquer une nouvelle peinture si la surface est farineuse, la surface doit être nettoyée auparavant.
Fendillements ou fissures	La peinture est vieille et cassante. Elle a perdu son élasticité. Il y a trop de couches de peinture accumulées. Il peut y avoir un problème d'humidité. La préparation de surface a été mal faite. Cela peut être aussi le signe d'un manque d'entretien prolongé.
Écaillage	Peut résulter d'un fendillement qui laisse pénétrer l'eau et donc d'un problème d'humidité ou d'une mauvaise préparation de surface, la surface était sale ou il y a trop de couches de peinture. Cela peut être aussi le signe d'un manque d'entretien prolongé.

Plissements, rides ou bavures	Mauvaise technique d'application: trop rapidement, en trop grande quantité ou par temps très chaud.
Cloques et pelages	Mauvaise préparation de surface, dépôts non nettoyés, ou nouvelle peinture incompatible avec l'ancienne. Présence d'humidité. Manque d'entretien. Truc: crevez-en une, si le bois est à nu ou sur une ancienne peinture saine, c'est que l'humidité a pénétré. S'il y a de la peinture, c'est que la peinture a été appliquée lorsqu'il faisait trop chaud.

Tableau I. Les dégradations et les signes visuels de la peinture.

### 2.5.10 L'entretien de la peinture

L'inspection visuelle de la peinture permet d'en faire un entretien minutieux permettant au revêtement de maintenir son efficacité et son caractère esthétique. La peinture est un des éléments qui doit être refait de façon périodique et régulière. La fréquence de l'entretien dépend de plusieurs facteurs tels que les conditions climatiques, l'orientation du revêtement et la présence de végétaux. Il est recommandé d'appliquer une nouvelle couche de peinture tous les trois à cinq ans afin que les surfaces conservent une belle apparence et soient protégées adéquatement. Les meilleures saisons pour refaire la peinture extérieure sont le printemps et l'automne. Trop souvent, la négligence impose une intervention beaucoup plus complexe et coûteuse. Avant de refaire la peinture, il faut remédier aux problèmes sous-jacents et procéder aux réparations et remplacements nécessaires.

Certaines précautions doivent être prises avant et pendant les travaux d'entretien de la peinture. Il faut éviter de briser le bois. Il est donc recommandé d'utiliser des méthodes d'entretien dites douces. On ne doit jamais utiliser un jet d'eau à haute pression sur les revêtements de bois et éviter l'utilisation de pistolets à air chaud ou des plaques chauffantes électriques qui peuvent brûler le bois. Les produits chimiques doivent être utilisés avec prudence lors du nettoyage ou du décapage. Il ne faut jamais enlever une peinture saine qui tient bien.

Il est important de suivre les recommandations du fabricant pour chaque produit. On doit s'assurer de la compatibilité de la nouvelle peinture avec l'ancienne. Un test préliminaire d'adhérence<sup>6</sup> peut être effectué afin de vérifier la compatibilité des deux produits. Les revêtements de bois n'ayant jamais reçu de peinture devraient rester tels quels, afin de préserver l'intégrité de la construction. Certains ponts ont été peints alors qu'il ne l'avait jamais été, par exemple le pont Guthrie (61-45-01).

L'entretien des surfaces peintes se divise en trois principales étapes: le nettoyage, la préparation des surfaces et l'application d'une nouvelle peinture.

### ***Le nettoyage***

Le nettoyage doit faire disparaître les saletés et les dépôts de surface et lui redonner son éclat. C'est aussi l'étape préliminaire à la préparation des surfaces à repeindre et on pourra alors juger plus facilement si la surface devrait effectivement être repeinte.

La méthode est simple. À l'aide d'un jet d'eau à faible intensité, on arrose les façades en dirigeant le jet dans le sens des planches ou vers le sol. Un jet trop fort ou mal dirigé pourrait abîmer le bois et forcer la pénétration de l'eau. Les endroits tâchés ou sales peuvent être nettoyés avec une brosse et un détergent dilué dans de l'eau. Les surfaces nettoyées à l'aide de détergent ou de javellisant devront être bien rincées. La moisissure disparaît lorsqu'elle est nettoyée avec un mélange d'eau et de javellisant. Un fongicide devra être appliqué s'il y a apparence de champignons. Un sablage ou un produit de nettoyage spécialisé serviront à faire disparaître les tâches de rouille.

### ***La préparation des surfaces***

Plusieurs possibilités existent selon l'envergure de la tâche à accomplir. En général, si les surfaces ont bien été entretenues au fil des ans, la préparation de surface se limitera à un grattage conventionnel.

---

<sup>6</sup> Ce test consiste à étendre la nouvelle peinture sur l'ancienne à un endroit le moins visible possible, laisser sécher et essayer d'enlever la nouvelle peinture à l'aide d'un grattoir ou d'un ongle. Si la nouvelle peinture s'enlève facilement les peintures ne sont pas compatibles.

Le grattage doit permettre d'enlever la peinture qui s'écaille, cloque ou fendille et de faciliter la prise de la nouvelle peinture. Il faut porter une attention particulière aux moulures et aux planches de coin. Cette préparation de la surface devrait être suffisante mais pas excessive. Il s'agit de découvrir une surface saine que ce soit une peinture antérieure ou le matériau de base, afin de recevoir la nouvelle peinture.

Le décapage partiel ou total devrait être fait exclusivement en cas de problèmes graves ou si les couches de peinture sont trop nombreuses. Le décapage enlève les finis d'origine et subséquemment témoigne de l'évolution. Il ne faut pas décapier toute la peinture précédente à moins qu'il y ait des réparations à effectuer sur le matériau de base ou que la détérioration est majeure. Il existe trois méthodes:

1. Les décapants chimiques sont utilisés sur les surfaces irrégulières. Appliquer le produit avec un pinceau et décapier à l'aide d'un grattoir puis frotter la surface avec un papier sablé fin. Il existe maintenant des décapants biodégradables.
2. Le sablage doit être fait dans le sens du fil du bois et doit s'effectuer avant l'application d'une nouvelle couche de peinture. Éviter le jet de sable ou les brosses de métal, ceux-ci pouvant affecter sa résistance et accélérer sa détérioration. L'utilisation d'une laine d'acier permet une finition très lisse.
3. Les outils électriques chauffants sont utiles pour les grandes surfaces mais doivent être utilisés précautionneusement. Il faut éviter de laisser ces appareils trop longtemps au même endroit afin de diminuer les risques d'incendies. Ne jamais utiliser d'outils chauffants à plus de 430 °C, en particulier les torches au propane qui endommagent le bois de façon irréversible. Lors du décapage, utiliser l'équipement de sécurité adéquat: lunette, masque, gants, vêtement ininflammable. Le décapage ne doit être fait qu'en dernier recours.

### ***Application d'une nouvelle peinture***

Cette étape, aussi simple paraît-elle, peut être très complexe. D'abord, il faut procéder au meilleur choix du produit à appliquer afin de réduire au maximum les interventions d'entretien qui devront être fait par la suite.

Plusieurs types de produits existent sur le marché: peintures à base d'huile (alkyde) ou au latex, ainsi qu'une gamme de teinture à base d'huile ou de latex. Chaque produit a des avantages et des inconvénients, qui doivent être considérés au moment de faire un choix. Consulter un fournisseur au sujet des divers additifs disponibles sur le marché puisqu'il est possible par exemple d'ajouter un fongicide directement au produit de finition.

Il est recommandé d'utiliser des produits pour l'extérieur très résistants, durables, de la bonne couleur et qui demandent peu d'entretien. D'après une étude faite dans les laboratoires du ministère des Transports sur les deux types de système recommandés, le système peinture-émulsion est celui qui serait le plus performant par rapport au système teinture-émulsion.

Avant l'application d'une nouvelle peinture, il faut s'assurer que les surfaces sont sèches et que les conditions climatiques sont idéales à ce genre de travaux. Il ne faut pas que ce soit trop humide ou trop chaud et le printemps et l'automne sont les saisons idéales pour effectuer des travaux de ce genre.

Une dernière recommandation: vérifier si la peinture a été appliquée avant 1978. Avant cette date, le plomb était utilisé dans la fabrication des peintures. Le plomb est une matière dangereuse et toxique qu'il ne faut pas poncer, brûler, ni repeindre. Confier ces travaux à des spécialistes.

Le tableau ci-dessous décrit les meilleures solutions à envisager pour chaque problème qui peut être rencontré lors de l'inspection visuelle.

<b>Problèmes</b>	<b>Solutions</b>
Saletés	Nettoyer au boyau d'arrosage ou brosser avec de l'eau savonneuse et bien rincée.



Tâches	Laver puis repeindre avec une couche d'apprêt et deux couches de finition.
Moisissures	Gratter et laver avec un mélange de 3 parties d'eau pour une partie d'eau de Javel. Bien rincer et laisser sécher. Appliquer un apprêt résistant à la moisissure et repeindre.
Efflorescence	Brosser et nettoyer à l'eau savonneuse, rincer et sécher avant de repeindre avec une peinture à l'alkyde.
Farinage	Laver les surfaces avec un détergent si nécessaire et bien rincer les surfaces par la suite. Laisser sécher avant d'appliquer une nouvelle peinture.
Fendillement ou fissures	Aux endroits fendillés, procéder à un sablage manuel ou mécanique de surface et appliquer les nouvelles couches de peinture. Le décapage ne sera utilisé qu'en dernier recours.
Écaillage	Gratter ou décaper avant d'appliquer un apprêt et de repeindre.
Plissement, rides ou bavures	Décaper et peindre avec une peinture plus liquide et bien l'étendre. Laissez sécher adéquatement entre chacune des couches.
Cloques et pelage	Gratter manuellement la surface, appliquer un apprêt à l'alkyde permettant l'adhérence des nouvelles couches de peinture.

Tableau II. Problèmes fréquents de peinture et les solutions envisageables.

L'écaillage, le fendillement ou les craquelures apparaissant sur toute l'épaisseur des couches de peinture et laissant apparaître le bois, est un défaut majeur. Ceci provient d'un problème d'humidité ou d'un manque d'entretien prolongé. Les problèmes d'humidité devront être traités à la source et réparés avant l'application d'une nouvelle couche de peinture. Afin de réparer un problème majeur de ce genre, il faut décaper le bois et ensuite appliquer un apprêt et une nouvelle peinture.

### Ouvrages et articles de référence

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. *Choix et usage de la peinture*, BNQ 3700-900.

CALFAT, Marcel. "Les revêtements extérieurs", *Continuité*, Québec, Numéro 47, Printemps 1990, p.54-57.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du Canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, p. 51.

DUFRESNE Michel. " L'entretien des parements de bois extérieur", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.43 à 46.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.136 et p.164-167.

SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.368-371.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, p.12.

VARIN, François. "Le clin de bois un revêtement durable et chaleureux", *Continuité*, Québec, Numéro 77, Été 1998, p.43-46.

VARIN François. "Mariages de couleurs", *Continuité*, Québec, Numéro 76, Printemps 1998, P.11-14.

VARIN, François. "La chimie de la rénovation", *Continuité*, Québec, Numéro 91, Hiver 2001-2002, p.54-56.

VILLE DE QUÉBEC. *Les Revêtements de bois – Guide technique #9*, Québec, Ville de Québec, 1989, p. 11-16.

**DEUXIÈME PARTIE – LE GUIDE D’INSPECTION**

### **3. L'introduction au guide d'inspection**

#### **3.1 Explications préliminaires**

Le présent document est un guide d'inspection de type visuel, c'est-à-dire par une vérification des éléments visibles, sans qu'aucun prélèvement ne soit fait à la structure. Elle consiste à procéder à un examen physique attentif. L'inspection doit être réalisée consciencieusement et tous les renseignements pertinents doivent être consignés par écrit aux fiches d'inspection. Un bon inspecteur devrait posséder les qualités suivantes : observateur, méthodique, faire preuve d'ouverture d'esprit et ne pas procéder de façon trop mécanique. Le guide propose une méthode et un ordre d'inspection qui correspondent aux étapes de construction et qui devraient permettre de ne rien oublier.

L'inspection visuelle devrait être effectuée sur une fréquence d'au minimum une fois par an et idéalement, deux fois par année. Les périodes de l'année à privilégier pour l'inspection sont à l'automne et au début de l'été. Des raisons justifient ces choix : d'abord, parce que l'automne précède l'hiver, une période difficile pour ces structures car durant cette période, elles seront soumises à plusieurs surcharges telles que la neige, le vent et les glaces; le début de l'été permettra de vérifier immédiatement après les crues printanières si la structure a subi des dommages, vérifier l'entretien courant à faire et permettre la planification et l'exécution des travaux durant l'été. L'inspecteur devra prévoir suffisamment de temps pour procéder à l'inspection complète de la structure de façon continue. L'expérience devrait faire diminuer le temps requis pour réaliser l'inspection; toutefois, certaines structures plus complexes peuvent demander plus de temps à inspecter. En moyenne, l'inspecteur devrait prévoir une journée pour chaque inspection.

Deux grands objectifs sont à l'origine de ce guide d'inspection :

- Conserver les ponts couverts de bois du Québec
- Constituer un fond documentaire.

Le guide se divise en quatre principales parties, pour chacun des éléments de construction d'un pont couvert.

1. La première partie permet de faire la description de chaque élément de construction, ce qui constitue la partie informative de l'inspection. Cette partie permettra de créer un fond documentaire, donnant ainsi l'opportunité de procéder à des analyses approfondies sur chacun des éléments de construction et de poser des hypothèses intéressantes.
2. La deuxième partie de l'inspection permet de donner l'état physique actuel de la structure. Pour que cette donnée puisse être analysée avec justesse, il faudrait que toutes les évaluations soient réalisées par la même personne.
3. La troisième partie de l'inspection permet d'identifier les dégradations pour chacun des éléments de construction et l'envergure de la dégradation. Ces informations permettront de déterminer les réparations qui seront à effectuer et son ordre de priorités afin d'assurer la pérennité des ponts couverts.
4. De façon parallèle aux étapes précédentes, cette quatrième étape consiste à ajouter aux relevés écrits précédemment, un relevé photographique et des croquis.

### **3.1.1 La conservation**

Les spécialistes de la conservation du patrimoine ont établi certains principes généraux de conservation. La "Charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et des sites" approuvés à Venise en 1964, s'adaptent aux particularités des nations et des peuples pour une meilleure mise en valeur des caractères distincts. Cette première charte servira de base à un grand nombre d'autres chartes, énonçant des principes directeurs sur d'autres champs de la conservation des biens patrimoniaux.

Ce qu'il faut savoir c'est que plusieurs écoles de pensée subsistent au sein des professionnels du patrimoine. Il serait hors contexte ici d'en tracer l'évolution et les

grandes lignes. Disons que l'auteure donnera certaines recommandations générales afin de préserver un type de structure: les ponts couverts de bois.

La "conservation" des ponts couverts englobe toutes les activités qui visent à préserver cette structure patrimoniale pour les générations futures. Voici une liste d'activité de conservation: le recensement des ressources, l'inventaire, l'inspection, les relevés, la recherche, la planification, le financement, l'acquisition, l'entretien, la protection et la stabilisation, le nettoyage, la préservation, la réhabilitation, le recyclage et la conversion, la restauration, la modernisation, la reconstruction, l'interprétation, le transfert. Le guide d'inspection reprend certaines de ces activités de conservation, c'est-à-dire l'inspection, les relevés, l'entretien, la préservation et la réhabilitation. Voici les descriptions de chacune de ces activités tirées intégralement du livre "*Conserver, un savoir-faire*" de Eric Clusiau aux pages 40-41 et 42.

- *L'inspection est l'opération la plus importante, celle au coeur de la conservation, et sans nul doute l'observation attentive de l'objet visé. Toute intervention commence par une telle inspection. À défaut, on ne peut saisir le prix qu'il faut attacher à une ressource patrimoniale. La valeur de l'inspection dépend du degré d'attention et de connaissances de l'inspecteur. Il est absolument indispensable que ce dernier sache voir, comprendre et communiquer la portée de son observation. Dans la mesure où l'on peut assimiler la conservation à une science, l'inspection en constitue la base scientifique. On ne saurait en surestimer l'importance.*
  
- *Les relevés de la ressource et sa description documentée sont des activités inhérentes à la vocation scientifique de la conservation. Une partie des renseignements que renferme un édifice, un site ou un objet peuvent être documentés par écrit et ces renseignements gardés à l'écart de cette ressource, sans que cela puisse l'altérer d'aucune manière. L'information ainsi recueillie servira à étayer toute une série d'activités nouvelles. La connaissance des lieux que nous n'avons pas visités ou auxquels nous n'avons pas accès se fonde en grande partie sur des descriptions narratives ou figuratives, et quand on a l'occasion de comparer entre elles des ressources, c'est presque toujours en s'appuyant sur ces enregistrements qu'on le fait.*

- *L'entretien des matériaux et des parties du bâtiment ou du site doit être fait régulièrement et fréquemment. De toutes les activités matérielles de la conservation, celle-ci est la plus productive et la moins nocive. L'entretien est, en soi, l'utilisation judicieuse. En entretenant consciencieusement un bien, on évite d'avoir à recourir à des mesures d'intervention plus radicales et on prolonge la durée de vie utile du lieu. Cela se confirme, hélas, par la preuve du contraire: il suffit de voir avec quelle rapidité se détériore une propriété mal entretenue.*
  
- *La préservation prise dans son sens le plus spécifique consiste à arrêter (aussi définitivement que possible) les processus qui contribuent à dégrader un bâtiment ou un site et à effectuer les réparations essentielles au maintien de l'état. Certains travaux de réfection peuvent être considérés comme relevant de la préservation dans son sens étroit: le renforcement des structures, la réparation du système de drainage, etc. En fait, il s'agit surtout de travaux dont le résultat n'apparaît pas à l'oeil nu, l'objet étant de maintenir un bien dans l'état où il fut trouvé, en le stabilisant à long terme.*
  
- *La réhabilitation consiste à remettre un bien dans l'état où il est exploitable – ou à le rehausser – au moyen de réparations (et, bien souvent, de modifications), de manière à en tirer parti dans l'avenir tout en préservant ses principaux attributs historiques et archéologiques. Normalement la conservation vise avant tout à privilégier l'usage originel du bien; mais la réhabilitation entraîne souvent un changement d'usage et une transformation des espaces avec des possibilités d'adaptation. Du fait qu'elle allie l'intervention à l'utilisation judicieuse, elle permet fréquemment de conserver des biens qui ont cessé d'être viables dans leur destination première. Certains bâtiments se révèlent moins adaptables que d'autres et leurs réhabilitations font alors consentir à des solutions de compromis guère idéales.*

### **3.1.2 Principes généraux de la conservation**

Deux questions fondamentales se posent lorsqu'on parle de conservation. Quoi conserver? Et comment conserver?

Les ponts couverts de bois du Québec sont des vestiges du passé et des témoins d'une autre époque. Ils sont au coeur du développement de certaines régions du Québec et à ce titre, ils doivent être conservés pour les générations présentes et futures.

Dans la pratique, plusieurs grands principes généraux de conservation seront établis et ceux-ci serviront de guide pour répondre à la deuxième question: comment les conserver<sup>1</sup>.

### ***Planifier et évaluer***

- Procéder à la consultation du public, des organismes voués à leur sauvegarde et des professionnels du patrimoine avant tout projet de préservation ou de réhabilitation.
- Conserver la structure en état de viabilité. L'utilisation d'une structure est une façon d'en assurer le maintien dans l'avenir. Il doit y avoir un équilibre entre l'usage et la préservation. La structure doit être sécuritaire pour les utilisateurs.
- Établir la responsabilité du maintien de la structure et quels sont les moyens pour le faire (mains-d'oeuvre, professionnels, équipement, etc.).
- Lors de projets ou de diagnostics, faire appel à des spécialistes d'une ou plusieurs disciplines qui ont une expérience de ce type de structure. Certains problèmes peuvent exiger l'expertise de plusieurs personnes.
- La conservation nécessite la diffusion des informations et des connaissances. Les rapports d'inspections déjà effectués et les dossiers historiques devraient donc être regroupés dans un dossier complet. Ce dossier devrait se retrouver à deux endroits: l'original entre les mains de la personne responsable de la structure et une copie dans un centre d'archives publiques.

---

<sup>1</sup> Le texte qui suit a été repris et modifié du livre "*Conserver, un savoir-faire*" de Mark Fram aux pages 45 à 55.



### ***Concevoir et recommander***

- Respecter le vieillissement naturel de la structure. Les intempéries, les phénomènes physiques et l'action humaine laissent des traces du passage du temps sur une structure et la conservation doit limiter l'enlèvement de ces marques dans la mesure du possible.
- Respecter la spécificité et la continuité historique. La conservation du pont couvert ne doit pas porter atteinte à l'objet. Par exemple, même si la construction est une reproduction d'une époque antérieure, la structure devra être conservée dans ses caractéristiques actuelles.
- Respecter les ajouts successifs. Ces ajouts ou modifications sont les témoins du passage du temps. Ces modifications ont donc aussi une certaine valeur patrimoniale.
- Respecter l'unicité. Les activités de conservation ou réhabilitation doivent être planifiées et adaptées en fonction des détails, de l'ensemble et des lignes propres à la structure. Par exemple, nous avons vu que le lambris de certaines structures avait été peint en rouge alors qu'il ne l'avait jamais été auparavant.
- Respecter l'environnement et le contexte social. La structure devra être conservée en relation spatiale avec son environnement humain et physique.
- Éviter les reconstitutions, c'est-à-dire chercher à reconstruire des éléments qui ont pu exister. Il est cependant accepté dans la pratique professionnelle de reconstruire pourvu que cela soit clairement identifié comme tel.

### ***Protéger et réparer***

- La conservation d'une structure doit être faite dans un ordre logique qui commence d'abord par les détériorations graves, les faiblesses de la structure

et autres priorités avant de s'attaquer aux réparations moins urgentes. Le tout, planifié en fonction des ressources financières et humaines disponibles.

- Réduire au minimum les modifications et les manipulations. La conservation doit éviter les changements à l'apparence actuelle de la structure. Il faut préserver les matériaux d'origine. Lorsqu'un remplacement s'avère nécessaire, il devra se fondre avec l'ensemble autant sur le plan fonctionnel que visuel.
- En cas d'urgence, si la structure risque de s'effondrer ou subir des dommages graves à court terme, des mesures temporaires devront être prises afin de stabiliser la structure avant d'entreprendre les travaux de conservation.
- Limiter l'enlèvement de matériaux et les conserver pour une utilisation ultérieure dans une autre partie de la structure.
- La relocalisation d'une structure n'est pas acceptable selon les principes de conservation puisque cela revient à supprimer son unicité et sa relation avec son site. Cette solution est acceptable si aucun autre moyen n'est envisageable pour conserver la structure. Lors de la relocalisation, il faudra prendre soin de consigner au dossier tous les détails sur l'emplacement original et identifier la structure comme étant re-localisée.
- Tout changement apporté à une structure doit être noté et conservé au dossier.
- Tout travail de conservation doit être réalisé en respectant les règles de sécurité nécessaire afin de ne pas mettre la structure en péril.
- Réparer avec une méthode déjà éprouvée. À moins d'utiliser les méthodes de construction originales, ce qui n'est pas toujours possible, il faut utiliser une méthode qui a prouvé son efficacité à long terme et l'absence de conséquence pour les composantes adjacentes. L'observation d'expériences similaires antérieures est une façon de bien connaître l'efficacité de la méthode.

- Toutes les réparations doivent être faites de façon réversible. C'est-à-dire qu'elles doivent pouvoir être ultérieurement enlevées ou remplacées sans dommage pour l'élément historique adjacent.
- Il faut s'assurer que la technique de réparation contemporaine est compatible avec les propriétés physiques et chimiques des matériaux adjacents et qu'ils ne provoqueront pas d'autres dégâts, par exemple les risques reliés aux colles époxy pour le bois.
- Il faut prévoir que l'objet réparé puisse être entretenu facilement.
- Un observateur doit pouvoir identifier facilement le neuf de l'ancien. Cette distinction doit pouvoir être faite à long terme.

Le guide d'inspection comporte une courte section sur les méthodes d'entretien. Celles-ci doivent être utilisées parallèlement aux principes de conservation énoncés ci-dessus.

Les quelques principes généraux de conservation énoncés ci-dessus permettent d'orienter les lecteurs. L'objectif ultime est de tout mettre en oeuvre afin d'atteindre le résultat le plus avantageux et le plus durable sur les plans esthétiques, fonctionnels, économiques de la conservation et de son authenticité.

Cette étude utilisera les six critères d'authenticité d'un pont couvert que s'est donnée la Société Québécoise des Ponts Couverts, c'est-à-dire:

1. Construit au-dessus d'un cours d'eau, d'un ravin, d'un obstacle à franchir.
2. Érigé pour la libre circulation des personnes et des véhicules.
3. Méthode de construction découlant d'un choix économique.
4. La ferme du pont supporte l'ensemble de la structure.
5. Période de construction délimitée dans le temps. Pour le Québec, cette période se situerait vraisemblablement entre 1804 et 1960.
6. Situé dans son lieu d'origine depuis 1960.

Ces critères ont pour but d'exclure les ponts couverts de construction récente, ceux déménagés de leur lieu d'origine, les reconstructions et les ponts dont la structure a été modifiée.

Le quatrième critère est celui qui cause le plus de controverse au moment de faire des réparations majeures. L'ajout de poutres d'acier pour supporter la structure est de plus en plus répandue ainsi que le sciage complet de la partie inférieure de la ferme afin de la reconstruire entièrement indépendante du reste. Ce critère est très important et l'intégrité de la structure en dépend. L'approche devrait plutôt consister dans la réparation ou le remplacement de la partie endommagée de l'élément structural plutôt que de faire un ajout.

### **3.2 Dossier d'informations du propriétaire**

Toutes les informations pertinentes relatives à un pont couvert devraient être consignées dans une même filière. Cette partie est donc un guide pour le propriétaire afin de constituer une filière complète et structurée.

D'abord, cette filière doit être identifiée par le nom et le numéro d'identification du pont couvert. Elle devrait contenir des dossiers séparés pour chaque groupe d'informations.

1. Un premier dossier doit contenir l'ensemble des informations générales sur la structure.

- Nom légal du pont
- Numéro d'identification
- Lieu
- Ville
- Route
- Rivière
- Travée/longueur
- Type de structure
- Année de construction
- Localisation

- Toutes les informations historiques sur le pont (photographies, constructeur, etc.)
2. Un deuxième dossier doit contenir l'ensemble des adresses et coordonnées utiles pour la structure.
- Nom des contacts
  - Organismes
  - Adresse complète
  - Numéro de téléphone
  - Adresse courriel
3. Un troisième dossier doit contenir tous les documents de référence ou d'étude sur la structure ou des structures semblables.
- Devis
  - Plans
  - Bibliographie
  - Disponibilité
4. Un quatrième dossier doit contenir toutes les informations pertinentes en ce qui a trait aux obligations légales et à tous les textes de loi ou règlements qui régissent la structure.
- Obligation légale
  - Organismes
  - Texte légal ou référence à une loi, code, règlement, norme etc.
  - Date d'entrée en vigueur
5. Un cinquième dossier doit contenir toutes les informations sur les assurances.
- Description de l'item assuré
  - Compagnie d'assurance et coordonnées
  - Numéro de police

- Contrat d'assurance, description générale
- Prime
- Franchise
- Date de début de l'assurance et date de renouvellement

6. Un sixième dossier doit contenir tous les rapports d'inspections précédents et toutes les informations sur les travaux d'entretien ou de réparations effectués dans le passé.

- Rapport d'inspection classé du plus récent au plus ancien
- Type de travaux
- Élément de construction touché
- Description des travaux
- Type et description des matériaux utilisés
- Date de réalisation des travaux
- Effectué par
- Demander par
- Garantie
- Coûts

7. Un septième dossier doit contenir toutes les informations pertinentes sur les garanties.

- Description de l'item couvert par la garantie
- Durée de la garantie (date de début et date de fin)
- Compagnie et coordonnées

8. Un huitième dossier doit contenir toutes les informations sur l'entretien à faire et la planification des travaux habituels ou à prévoir.

- Planification des travaux d'entretien annuel
- Numéro de l'inspection
- Date de l'inspection
- Élément de structure
- Explication et justification

- Code de priorité
- Coût approximatif

9. Un neuvième dossier doit contenir toutes les informations pertinentes sur les aménagements et les éléments de sécurité.

- Toutes les activités reliées aux travaux de voiries (asphalte, neige, etc.)
- Signalisation (panneaux indicateurs, gabarit etc.)
- Installation électrique (s'il y a lieu)
- Voies piétonnières
- Aménagement (mobilier, loisirs etc.)
- Ouvrage d'art

Le propriétaire de la structure devrait prendre le temps de mettre en place un programme d'entretien et de gestion. Il devra aussi établir un plan d'action en cas d'urgence face à des dangers d'incendie ou de catastrophes naturelles, de manière à diminuer au minimum les possibilités de dégâts à la structure. Il devra aussi permettre la diffusion des données relatives à la structure afin de permettre la progression des connaissances techniques, encourager les pratiques de conservation et inspirer la protection de ces structures patrimoniales.

### **3.3 Étapes préliminaires et méthodologie**

La méthodologie du guide se veut le plus simple possible afin que toute personne intéressée puisse procéder à une inspection. L'auteure a voulu créer ainsi un outil d'inspection simple et méthodique.

Les étapes contenues dans ce guide doivent être faites de façon consécutives afin de ne rien oublier. L'auteure propose un ordre de préparation et d'inspection qui lui paraît logique et propose donc à l'inspecteur de le suivre.

Toutes les étapes préliminaires doivent être accomplies avant de se rendre sur le site pour réaliser l'inspection. Il ne faut pas sous-estimer l'importance des étapes de

préparations préliminaires et prendre le temps nécessaire afin de les accomplir consciencieusement.

### **3.3.1 Étape 1 – La familiarisation**

Cette étape consiste à lire attentivement et à se familiariser avec le sujet: les ponts couverts. La lecture attentive du guide explicatif sur les composantes et les éléments de construction est une étape préliminaire importante, permettant au futur inspecteur de connaître ce type de structure.

L'auteure suggère à un futur inspecteur dont les connaissances sont assez limitées sur ce sujet, de prendre connaissance des principaux livres de référence sur le sujet avant de procéder à l'inspection elle-même. On retrouve les principales références à la bibliographie annexée à cet ouvrage.

### **3.3.2 Étape 2 - La recherche préliminaire**

La recherche est l'activité de base de la conservation. L'objectif est de trouver le plus d'informations possibles sur la structure qui sera inspectée. Toutes les informations pertinentes sur la région où se situe la structure, la description de la structure, les matériaux utilisés, les constructeurs, les plans, les devis, les photographies d'époque et qui (municipalité, Ministère de la Colonisation et des Mines ou des Travaux publics) a construit le pont sont des informations importantes. Que ce soit du matériel écrit ou visuel, toutes les informations recueillies serviront à répondre à des questions puisque la recherche doit être effectuée comme une enquête.

Deux sources d'informations sont possibles: les sources principales ou les sources secondaires. Les sources principales sont de type documentaires mais peuvent se révéler imprécises. Il vaut donc mieux être prudent et chercher une deuxième source d'informations. Parmi ces sources, citons les plans, les devis, les photographies d'époque.

Les sources secondaires sont celles tirées d'une source principale. Elles devraient autant que possible être corroborées par une source principale ou par la multiplication de sources secondaires.



La *Loi sur les biens culturels* (sanctionnée en 1972) confère au bien culturel un statut légal de sauvegarde, de protection et d'entretien par le classement. La loi a été révisée en 1982, accordant aux municipalités les mêmes droits par la reconnaissance. Donc, il est important de vérifier si le pont à inspecter a été reconnu par la municipalité ou classé par le Québec. Si c'est le cas, le pont aura donc déjà été l'objet de recherches poussées par des professionnels.

Voici les principaux endroits où des informations pourront être trouvées:

- La bibliothèque municipale de la région. Ces bibliothèques contiennent les journaux régionaux, des collections privées, des annuaires, des répertoires et des atlas anciens. Les livres commémoratifs écrits dans le cadre du 50, 100 ou 150<sup>ième</sup> anniversaire de la municipalité sont de très bonnes sources de renseignements sur les constructeurs, les scieries et les politiciens qui ont peut-être travaillé à la construction d'un pont.
- Les musées de la région recueillent des informations permettant la réalisation d'expositions ou d'interpréter leur collection. Les conservateurs de musée peuvent avoir en leur possession des renseignements.
- Les centres d'archives regroupent tout ce qu'il peut y avoir comme archives iconographiques, photographiques ou écrites. C'est un peu le musée de la région. Il peut même y avoir des collections privées et des procès verbaux de conseils municipaux, très utiles pour trouver des informations sur la construction de routes ou de ponts.
- Les archives nationales qui sont situées à la bibliothèque nationale de Montréal.
- Le Ministère des Transports.
- Le Ministère de la Culture et des Communications.

➤ Les sociétés d'histoire locales.

Les différentes bibliographies de ce document rassemblent plusieurs ouvrages de référence traitant des ponts couverts. De plus, la bibliographie fournit les adresses des principaux sites Internet portant sur les ponts couverts.

Toute personne intéressée par les ponts couverts québécois devra posséder au minimum les deux documents suivants: le guide "*Les ponts rouges du Québec*" et la "*Liste informatisée des ponts couverts du Québec*", tous deux produits par la Société Québécoise des Ponts Couverts. Ces deux documents de références permettront de trouver rapidement les principales informations sur les ponts couverts de la province.

Cette étape de préparation préliminaire est un travail important et peut demander beaucoup d'énergie selon le sérieux qui lui est accordé. L'inspecteur pourra décider, selon son degré d'intérêt, de procéder à des recherches simples permettant de connaître les principales caractéristiques de la structure ou au contraire pousser les recherches afin de rassembler toutes les informations pertinentes sur la structure. Le travail de recherches poussées pourrait être combiné avec le voyage prévu sur place pour l'inspection, puisque les structures ne sont pas toujours près du domicile de l'inspecteur.

### **3.3.3 Étape 3 - Se préparer à l'inspection**









Cette troisième étape doit permettre à l'inspecteur de préparer tout ce dont il aura besoin pour procéder à l'inspection sur place.

L'inspecteur devra préparer une copie du guide d'inspection et l'installer préférablement, sur une planche rigide à pince, afin de faciliter sa complétion lors de l'inspection sur place. De plus, il devrait préparer des crayons de différentes couleurs pour le remplir.

L'inspecteur pourra ensuite, remplir les fiches d'inspection des différentes informations trouvées suite à ses recherches préliminaires. Il serait préférable d'utiliser une couleur d'encre différente au reste de l'inspection sur place, afin de vérifier et valider les informations sur place.

De plus, il devra se munir d'une carte routière et du guide "*Les ponts rouges du Québec*" produit par la SQPC afin de pouvoir se rendre à la structure, ce qui n'est pas toujours simple.

Ensuite, l'inspecteur devra préparer les différents outils nécessaires à l'inspection sur place. En haut de chacune des fiches d'inspection, apparaîtront les sigles relatifs aux outils pouvant être utiles pour chaque partie de l'inspection. Voici la liste des outils:

	<p>Un appareil photo 35 mm avec au minimum deux films 24 poses ou une caméra numériques et des disquettes.</p>		<p>Jumelle</p>
	<p>Une lampe de poche</p>		<p>Ruban à mesurer</p>
	<p>Couteau de poche multi-pointes</p>		<p>Boussole</p>
	<p>Aimant</p>		<p>Rapporteur d'angle</p>

### **3.3.4 Les fiches d'inspection**

L'inspection consiste à utiliser un relevé écrit sous forme de fiche, un relevé photographique et un relevé par croquis. Toutes ces formes de relevés sont utilisées afin d'avoir un rapport fournissant le plus de détails possibles sur la structure inspectée. Toutes les informations doivent être compréhensibles et utilisables par d'autres personnes.

Voici les caractéristiques de chacun des relevés et leurs principaux avantages et inconvénients.

#### ***Le relevé écrit***

Le relevé écrit sera réalisé sous forme de guide à remplir où plusieurs espaces seront réservés à des remarques ou des commentaires afin de ne pas restreindre l'inspecteur. Le guide fournit une façon méthodique de procéder à l'inspection afin qu'aucun détail ne soit oublié. Celui-ci sera réalisé en parallèle avec un relevé photographique et un relevé par croquis. Certains détails peuvent être plus faciles à mettre sur croquis qu'à mettre par écrits et d'autres, l'inverse.

#### ***Le relevé photographique***

Le relevé photographique est un élément très important de l'inspection puisqu'il fournit un dossier visuel permettant de valider une information après l'inspection sur place. Il peut aussi servir à la diffusion ou être utilisé afin de justifier des coûts de réparations. La photogramétrie et les photographies rectifiées permettraient de conserver un relevé de la construction des ponts toujours existants et ces images sont très utiles lors de reconstruction.

Il ne faut pas lésiner sur la pellicule lors du relevé photographique. L'équipement de photographie à utiliser dépend de ce qui est disponible pour l'inspecteur. Si c'est possible, l'auteure recommande l'utilisation d'une caméra 35 mm avec des lentilles permettant les photographies de loin et les photographies de détails. Une caméra numérique pourrait aussi être utilisée si disponible.

Les photos couleur sont préférables pour une inspection de ce type puisqu'elles permettent de rendre certaines qualités comme la lumière, les textures, l'ambiance et les couleurs. Toutefois, les photographies en noir et blanc permettent de prendre des images plus artistiques et elles peuvent être très utiles pour comparer avec des photographies anciennes.

Un relevé photographique complet doit comprendre des vues générales et des photographies plus détaillées. L'objectif principal de cette étape est d'avoir des prises de vue de la structure, qu'on remarque souvent mieux en photo que sur place.

- Faire quelques prises de vue générales situant la structure dans son environnement. Il faut y voir la qualité du paysage, la proximité des constructions avoisinantes et le cour d'eau.
- Photographier chaque façade avec le moins de distorsion possible. Identifier les points de vue photographiques pris sur le croquis du pont de la fiche d'inspection générale – orientation.
- Prendre des photographies de chacun des éléments de construction en général et en détail, tel que mentionné dans les fiches d'inspection. En cas de détérioration, il faudrait prendre des photographies afin d'en voir l'envergure et les utiliser pour justifier des coûts reliés à un entretien ou à une réparation.
- Photographier les détails tels que les particularités architecturales, les assemblages, les traces de réparations antérieures ou tout ce qui peut fournir un complément visuel.

### ***Les croquis et dessins***

À même le guide d'inspection seront introduites des feuilles quadrillées afin de permettre à l'inspecteur de faire des croquis. Les personnes ne se sentant pas à l'aise avec ce type de relevé pourront le faire par écrit, tandis que ceux qui préfèrent son utilisation pourront au contraire mettre leur talent à l'épreuve. D'ailleurs, des croquis pourraient même être préparés avant l'inspection lors des travaux de préparation.

### **3.3.5 Guide explicatif - renseignements généraux**

Cette fiche de renseignements généraux est la première étape de l'inspection. Elle se divise en quatre grandes sections et permettra de prendre les photographies nécessaires pour débiter le relevé photographique. La première et deuxième section doivent permettre d'identifier les informations générales sur la structure et sur l'inspection. La troisième section permet d'identifier les informations concernant la voirie en général. Enfin, la quatrième section doit permettre à l'inspecteur de déterminer l'orientation de la structure. Cela permettra d'établir une nomination constante pour chaque élément de construction lors de l'inspection.

#### ***Le relevé photographique***

Cette étape consiste à prendre des photographies afin de réaliser un relevé photographique de la structure. Ce relevé se fera tout au long des différentes étapes de l'inspection et la description des photographies qui devront être prises, est identifiée en haut de chacune des fiches d'inspection. Les photographies doivent permettre d'avoir un aperçu global et en détail de la structure. Généralement un film vingt-quatre poses est suffisant pour réaliser le relevé.

Voici les photographies qui devront être prises avant le début de l'inspection:

- Prendre des vues éloignées du pont, afin de situer l'objet dans son environnement naturel et si possible, voir le cour d'eau ainsi que les routes environnantes.
- Prendre des vues de chacune des façades avec le moins de distorsion possible.

#### ***Informations sur la structure et sur l'inspection***

Ces deux sections de la fiche de renseignements généraux contiendront une description générale de la structure ainsi que les informations générales sur l'inspection.

Les informations sur la structure pourront être inscrites préalablement à l'inspection, à l'aide du guide "*Les ponts rouges du Québec*". D'ailleurs, il faudra vérifier la route avant de se rendre à la structure à inspecter.

L'auteure suggère d'apporter son guide "*Les ponts rouges du Québec*" sur place lors de l'inspection.

### ***L'orientation de la structure***

L'inspecteur devra faire un croquis du pont vu de haut et y inscrire de quel côté de la structure se trouve le nord de façon précise à l'aide d'une boussole. Il devra établir la nomination avec les points cardinaux qu'il utilisera pour chaque côté de la structure. Sur le même croquis, il devra montrer les fondations et les numéroter afin de les identifier lors de l'inspection. De plus, il devra indiquer à l'aide d'une flèche le sens de l'écoulement du cour d'eau. Cette information pourra être utilisée pour vérifier l'affouillement et l'érosion.

Cette identification de l'orientation est importante et sera utilisée tout au long de l'inspection. De plus, elle est primordiale pour l'analyse des dégradations. Il faut savoir que les éléments exposés au sud seront généralement plus secs alors que les éléments exposés au nord seront toujours humides et à l'ombre.

### **3.4 Le bilan - les conclusions et recommandations**

Toute inspection doit se conclure par un rapport ou un bilan des résultats et des recommandations. Étant donné que l'inspecteur en sera probablement à ses premiers essais, voici quelques instructions utiles :

L'objectif du bilan de conclusions et recommandations est de mettre en ordre de priorité les différentes activités qui devront être réalisées et leurs explications. L'auteure a classifié en trois groupes de priorité les éléments de construction. Le premier groupe, et le plus important, est relatif à la structure portante c'est-à-dire les fondations et les fermes structurales. Le deuxième groupe inclut les éléments structuraux de deuxième niveau c'est-à-dire le tablier et la charpente de toit. Le troisième groupe correspond aux revêtements. Ces trois groupes correspondent aux

trois ordres de priorité qui devront être suivis pour faire le bilan et les recommandations.

### **3.4.1 Première étape**

La première étape du bilan est de mettre sous forme de texte les caractéristiques des différents éléments de la structure. La première partie des fiches d'inspection servira à décrire cette étape. En d'autres mots, cela revient à écrire le devis du pont couvert inspecté. Chaque élément de construction devra être décrit de façon simple et succincte. Le texte doit contenir la description des fondations, culées et piliers, des fermes incluant les dimensions des pièces, du tablier, de la charpente de toit, de tous les revêtements ainsi que la description des principales particularités de construction. Encore mieux, cette partie écrite du bilan pourrait être mise sous forme de plan.

### **3.4.2 Deuxième étape**

La deuxième étape du bilan est d'évaluer l'état général de la structure. Pour y arriver, il s'agit d'utiliser la deuxième partie des fiches d'inspection. La méthode d'analyse proposée est un bilan sous forme de tableau. Lors de l'inspection, chacun des éléments aura été classifié selon les quatre catégories suivantes: excellent, très bon, bon ou mauvais. Le principe de la méthode du tableau est de faire ressortir l'état général de chaque élément de construction et de la structure en général.

L'auteure propose l'utilisation des codes de 1 à 4, 4 correspondant à excellent et 1 à mauvais. De plus, les éléments de construction seront associés à un multiplicateur correspondant à leur importance. Les fondations et les fermes auront donc comme multiplicateur 3, parce que ce sont les éléments structuraux les plus importants, le tablier et la charpente de toit auront comme multiplicateur 2, parce que ce sont aussi des éléments de structure et enfin, les revêtements auront comme multiplicateur 1 parce qu'il protège les éléments de structure mais ils n'ont aucune valeur structurale. Vous trouverez en annexe à la fin du document un tableau d'analyse prêt à être utilisé par l'inspecteur incluant les chartes de résultats.

L'analyse des résultats par tableau permettra de donner les résultats pour chaque groupe d'éléments de construction ainsi qu'un résultat global. Il faut comprendre



qu'un résultat global excellent ou très bon est un signe évident que la structure est en bon état et que peu d'actions seront à poser sur la structure; par contre, un résultat global de bon ou mauvais dénote un manque d'entretien et une structure en piètre état.

### **3.4.3 Troisième étape**

Finalement, cette troisième étape consiste à faire un compte rendu complet des observations réalisées sur le déficit d'entretien et sur les détériorations. La troisième partie du guide d'inspection sera utilisée pour rédiger cette partie du texte. Les observations devront être présentées selon l'ordre de priorité et par élément de construction: en priorité, toutes les observations faites sur les fondations et les fermes; en second, toutes les observations faites sur le tablier et la charpente de toit et enfin, en troisièmement, toutes les observations faites sur les revêtements.

Ce compte rendu devra être réalisé le plus rapidement possible après l'inspection puisque les détails sont encore présents à l'esprit de l'inspecteur.

Enfin, il est du devoir de l'inspecteur de faire connaître les anomalies rencontrées lors de l'inspection à la municipalité responsable. En téléphonant à Communication-Québec, vous obtiendrez les coordonnées de la municipalité et vous pourrez ainsi communiquer vos observations à la personne responsable de l'entretien de la structure.

### **Ouvrages et articles de référence**

CONSEIL DES MONUMENTS ET SITES DU QUÉBEC. *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Québec, Commission des biens culturels du Québec, 1985, p.7-10.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, p.136; p. 40-55 et p.55-77.


LONDON, Mark et BUMBARU Dinu. "Rénovation pour des critères de qualité", *Continuité*, Québec, Numéro 27, Printemps 1985, p.8.

MINISTÈRE DES AFFAIRES CULTURELLES, *La conservation d'une maison ancienne*, Québec, 1992, 40p.

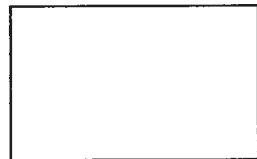
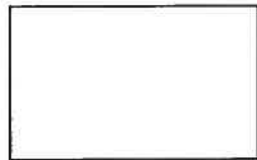
SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, p.19.

VARIN, François. "Rénover sa maison ancienne", *Les idées de ma maison*, Québec, Numéro 75, Septembre 1990, p.146-153.

**Fiche d'inspection 1.0**  
**Renseignements généraux**



- Vues éloignées du pont dans son environnement
- Vues de chacune des façades



**1.1 Information sur la structure**

▪ <b>Numéro de classification</b>	
▪ <b>Nom officiel</b>	
▪ <b>Région</b>	
▪ <b>Lieu</b>	
▪ <b>Ville</b>	

▪ <b>Route</b>	
▪ <b>Rivière</b>	
▪ <b>Travée Longueur</b>	
▪ <b>Structure</b>	
▪ <b>Construction</b>	









### Orientation

**Directives:** Faire le croquis vu de haut du pont couvert et indiquer le vrai nord à l'aide d'une boussole. Inscrire pour chacun des quatre côtés quel sera le point cardinal utilisé lors de l'inspection. Montrer sur le croquis les fondations et les numéroter pour identification. Identifier à l'aide d'une flèche le sens de l'écoulement de l'eau sous le pont.

**Fiche d'inspection 2.0**  
**Les particularités architecturales**

 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vues des particularités architecturales</li> </ul>		
		

**2.1 Particularités architecturales**

Particularités	Description
----------------	-------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les lambris</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/> Vertical <input type="checkbox"/> Horizontal Présence de jets d'eau sur le lambris : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui: <input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Double Autres jets d'eau: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Description: _____
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les ouvertures</b></li> <li><input type="checkbox"/> N/A</li> </ul>	Présence d'ouvertures : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Type : <input type="checkbox"/> Double <input type="checkbox"/> Simple Dimensions des ouvertures: _____ Hauteur sur les murs: _____ Présence de larmiers autour des ouvertures: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Endroits: <input type="checkbox"/> Bas <input type="checkbox"/> Tout le tour <input type="checkbox"/> Haut et bas Dimensions des pièces de larmiers: _____
---	---

<p>▪ <b>Les portiques</b></p> <p>Voir guide explicatif section 1.4.2 figure 4 pages 61.</p>	<p>Type de portiques: _____</p> <p>Similitude avec l'architecture résidentielle locale:  <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Lesquels: _____</p> <p>Présence de larmiers: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Dimensions approximatives: _____</p> <p>Présence d'un entablement: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p>▪ <b>La pente de toit</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Faible (30 degrés et moins)</p> <p><input type="checkbox"/> Prononcé (30 degrés et plus)</p>
<p>▪ <b>Culée distinctive</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Description: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Contrefort</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Présence de contrefort: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p>▪ <b>Tirants d'acier</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Intérieurs <input type="checkbox"/> Extérieurs</p>
<p>▪ <b>Roulières</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p><input type="checkbox"/> Longitudinales <input type="checkbox"/> Verticales</p>
<p>▪ <b>Corbeau</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Acier</p>




<p>▪ <b>Jambe de force</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Description: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Banc en acier</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Description: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Couleurs particulières</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Description: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Site environnant</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Description: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Signalisations</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Présence de panneaux de voies réduites: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Présence de panneaux de restrictions de poids: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Présence de panneaux de jonction en KM: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Présence de gabarit: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Avec hauteur maximum: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Hauteur: _____</p> <p>Panneau d'identification (un à chaque entrée): <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>

<p>▪ <b>Les aménagements</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Halte routière: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Table de pique-nique: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Poubelles: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Toilettes: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Présence d'un panneau descriptif de la structure: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Fait par: _____</p> <p>Oeuvre d'art: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Description: _____</p> <p>Système d'éclairage: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Système de protection incendie: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Voie piétonnière: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Autres: _____</p>
<p>▪ <b>Les approches</b></p>	<p>Approches de remblais: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Approches sur chevalets de bois: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Approches en pierres empilées: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Mur de rétention en ciment: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Autres: _____</p>
<p>▪ <b>Les garde-fous</b></p>	<p>Construction ancienne madrier sur madrier: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Construction contemporaine acier sur madrier de bois traité: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Autres: _____</p>



**Fiche d'inspection 3.0**  
**Les fondations**




- Vues des fondations
- Vues des détails de construction
- Vues des détails d'assemblage particulier

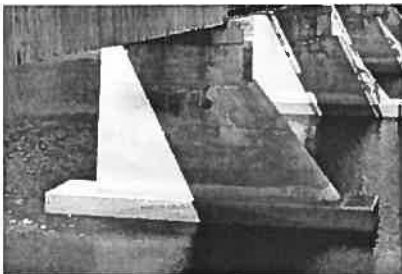


**3.1 Type de fondation et description**

**Type de fondation**



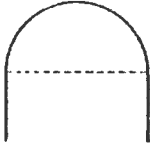
- Culée  Pilier # 1 #2 #3 #4
- Caisson de bois empierré
- Caisson de bois sans pierre
- Caisson de bois lambrissé



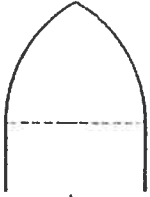
- Culée  Pilier # 1 #2 #3 #4
- Béton



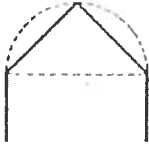
**Forme du bec**  
(Encercler le ou les types correspondants)




a



b



c



d

a . DEMI-CERCLE .  
 b . OGIVE EQUILATÈRE .  
 c . TRIANGLE RECTANGLE .  
 d . TRIANGLE CURVILIGNE

**Description des fondations**

**Fondation en caisson de bois**

N/A

Inscrire le numéro de la fondation #1 #2 #3 #4

**Caisson**

Type de bois utilisé:     Bois traité     Bille de cèdre  
     Madrier de bois

Essence de bois: \_\_\_\_\_

Dimension des pièces de bois du caisson: \_\_\_\_\_

Longueur: \_\_\_\_\_

<p>▪ <b>Tenon et mortaise</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Utilisation de renforcement (ferrures, coins, chevilles): <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui, quel type: _____</p>
<p>▪ <b>Entaille et épaulement</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Dimensions de l'entaille: _____</p>
<p>▪ <b>Boulon et écrou</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Dimensions des boulons: _____</p> <p>Dimensions des écrous: _____</p> <p>Forme de l'écrou: <input type="checkbox"/> Carrée <input type="checkbox"/> Hexagonale</p>
<p>▪ <b>Allongement</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Type: <input type="checkbox"/> Sifflet <input type="checkbox"/> Biseau <input type="checkbox"/> Plaque boulonnée <input type="checkbox"/> Boulonné <input type="checkbox"/> Épaulement</p>
<p>▪ <b>Clous</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Clef d'assemblage</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Type de clef: _____</p>

<p><b>Avec pierre</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>			
<p>Forme des pierres</p>	<p><input type="checkbox"/> Lisse</p>	<p><input type="checkbox"/> Ronde</p>	<p><input type="checkbox"/> Éclaté</p>

<b>Avec lambris</b> <input type="checkbox"/> N/A	
Type d'installation	<input type="checkbox"/> Planches verticales juxtaposées
	<input type="checkbox"/> Planches verticales à couvre-joint
	<input type="checkbox"/> Planches verticales embouvetées
	<input type="checkbox"/> Planches à clin
	<input type="checkbox"/> Planches à feuillure
	<input type="checkbox"/> Planches à mi-bois

<b>Fondation en béton</b> <input type="checkbox"/> N/A Inscrire le numéro de la fondation #1 #2 #3 #4
---

Mur de front : <input type="checkbox"/> droit	Murs latéraux : <input type="checkbox"/> droit <input type="checkbox"/> à angle
Autres formes: _____	Angle: _____
Empattement : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Dimensions: _____	

<b>Fondation en pierre</b> <input type="checkbox"/> N/A Inscrire le numéro de la fondation #1 #2 #3 #4
--


Type de pierre : _____	Dimensions : _____
Joint de mortier : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Largeur du joint de mortier: _____
Type de finition de surface de pierre :	<input type="checkbox"/> Moellon brut <input type="checkbox"/> Moellon ébauché <input type="checkbox"/> Moellon équarri <input type="checkbox"/> Pierre bouchardée <input type="checkbox"/> Pierre ciselée <input type="checkbox"/> Pierre piquée
Type d'appareillage de la pierre :	<input type="checkbox"/> Irrégulier à tout venant <input type="checkbox"/> Assise <input type="checkbox"/> Régulé <input type="checkbox"/> À alternance d'assises régulières <input type="checkbox"/> À assises régulières <input type="checkbox"/> Régulier



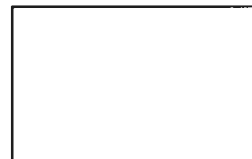




**Fiche d'inspection 3.3  
Les dégradations des fondations**



- Vues des principales dégradations.
- Vues des réparations antérieures.



**3.3 Les dégradations des fondations**

**La mécanique des sols**

<b>▪ La nature du sol</b>	<input type="checkbox"/> Roc <input type="checkbox"/> Gravier <input type="checkbox"/> Terre	<input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Argile
---------------------------	--	---

<b>▪ Arbres à proximité</b>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Arbustes   Quantité: _____
-----------------------------	--

<b>▪ Drainage autours des culées</b>	<input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Naturel <input type="checkbox"/> Autre   Lequel: _____
--------------------------------------	---

<b>▪ Niveau de circulation</b>	<input type="checkbox"/> Élevé <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Uniquement piétonnier <input type="checkbox"/> Autres: _____ (Ski-doo, VTT etc.)
--------------------------------	--

<b>▪ Déformations ou tassements</b>	<input type="checkbox"/> Déformations des ouvertures latérales <input type="checkbox"/> Fissures majeures au niveau des fondations <input type="checkbox"/> Déformation de la ferme structurale
-------------------------------------	---

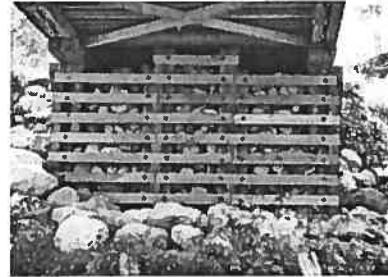


**Les caissons en bois**

N/A



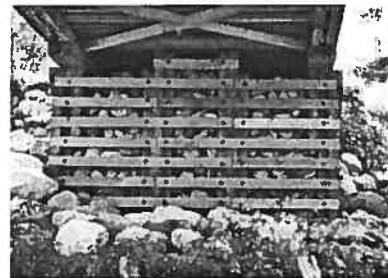
Fondation: #1 #2 #3 #4  
Culée ou Pilier  
 N/A



Fondation: #1 #2 #3 #4  
Culée ou Pilier  
 N/A



Fondation: #1 #2 #3 #4  
Culée ou Pilier  
 N/A



Fondation: #1 #2 #3 #4  
Culée ou Pilier  
 N/A

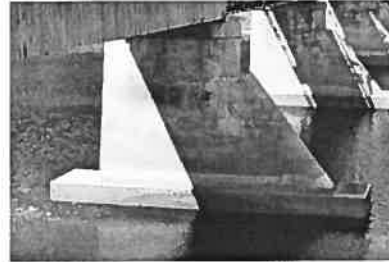
<p>▪ <b>Le bois du caisson</b></p>	<u>H</u> umidité	Retrait ou <u>D</u> éformation
	<u>P</u> ourriture	<u>M</u> alfaçon
	<u>I</u> nsectes	<u>É</u> crasement du bois
	<u>C</u> assure ou bris	<u>F</u> endage
	<u>F</u> issures	<u>R</u> ouille
	<u>R</u> éparations	<u>E</u> nrochement



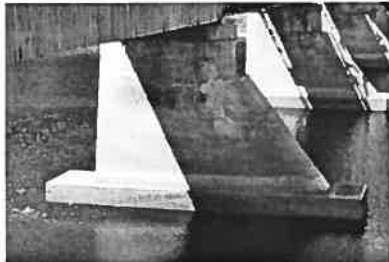
**Les fondations en béton**  
 N/A



Fondation: #1 #2 #3 #4  
 Culée ou Pilier  
 N/A



Fondation: #1 #2 #3 #4  
 Culée ou Pilier  
 N/A



Fondation: #1 #2 #3 #4  
 Culée ou Pilier  
 N/A







Fondation: #1 #2 #3 #4  
 Culée ou Pilier  
 N/A

<p>▪ <b>Le béton</b></p>	<p><u>A</u>rmature exposée  <u>V</u>ieillessement          Béton <u>P</u>auvre ou lavé</p>	<p><u>P</u>artie cassée ou manquante  <u>R</u>éparations antérieures</p>
--------------------------	--	--





**Les fondations en pierre**  
 N/A


 Fondation: #1 #2 #3 #4 Culée ou Pilier <input type="checkbox"/> N/A	 Fondation: #1 #2 #3 #4 Culée ou Pilier <input type="checkbox"/> N/A
 Fondation: #1 #2 #3 #4 Culée ou Pilier <input type="checkbox"/> N/A	 Fondation: #1 #2 #3 #4 Culée ou Pilier <input type="checkbox"/> N/A

<p>▪ <b>La pierre</b></p>	<p><u>V</u>ieillessement</p> <p><u>F</u>issures joints de mortier</p> <p><u>P</u>ierre cassé ou manquante</p>	<p><u>E</u>ffritement des joints de mortier</p> <p><u>A</u>rmature apparente</p> <p><u>R</u>éparations antérieures</p>
---------------------------	---	--

<p>▪ <b>Le lit de la rivière</b></p>	<p>Affouillement : creusement, remblais.</p> <p>Érosion: détachement des parois ou glissement.</p>
--------------------------------------	--



**Fiche d'inspection 4.0**  
**Les fermes structurales de type Town**

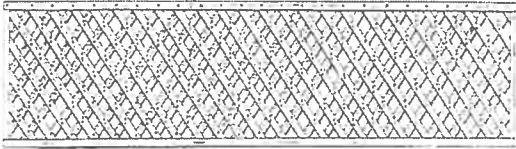


- Vues d'une partie de la ferme
- Vues des détails de la ferme
- Vues des détails d'assemblage
- Vues des dégradations ou réparations antérieures



**4.1 Type de ferme structurale et description**

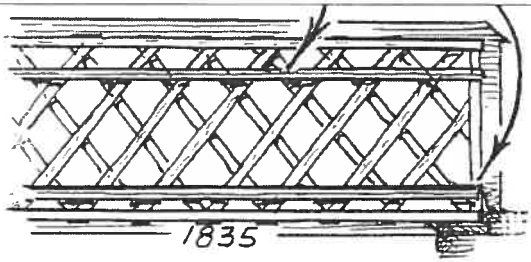
**Type de ferme et vérification des informations**



Town simple

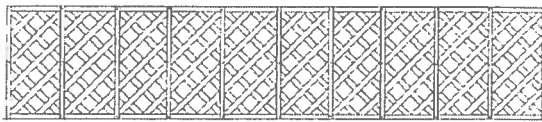
Town simple

Le modèle de ferme de type Town simple sera breveté en 1820 pour le modèle de base et en 1835 pour le modèle avec cordes doubles. Au Québec, la construction de ce type de ferme s'étend de la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle au début du 20<sup>e</sup> siècle. Chaque ferme consiste en deux rangés de planches légères (membrures), inclinées dans des directions opposées et espacées pour former un treillis de planches entrecroisées à un angle variant de 45° à 60°. Ces madriers entrecroisés forment généralement trois ou quatre losanges superposés entre les cordes. Le treillis ainsi formé est fixé ensemble à l'aide de chevilles de bois dur, toutes les intersections de planches. Les cordes inférieures et supérieures sont construites en plaçant des planches côte-à-côte et bout-à-bout, se chevauchant aux joints. Les cordes inférieures et supérieures sont construites en paire de chaque côté du treillis.



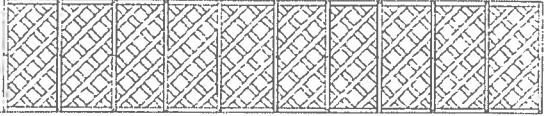
Town simple avec corde double

Breveté en 1835, la ferme Town avec corde double.

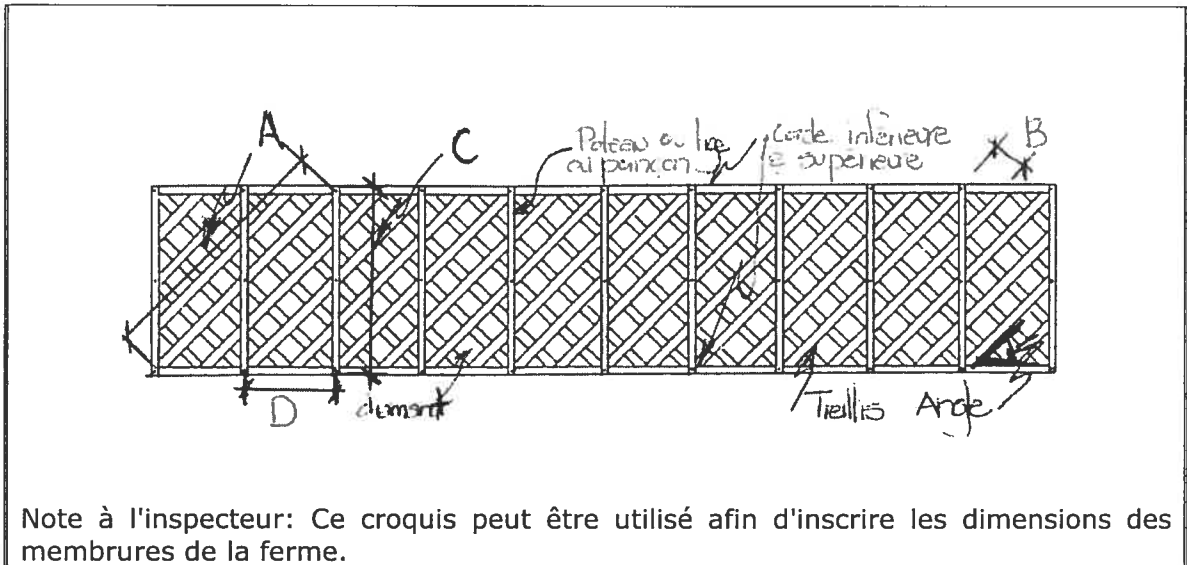


Town intermédiaire

Le modèle de ferme de type Town intermédiaire apparaîtra au Québec possiblement entre 1840 et 1850. Les fermes de type Town intermédiaire ressemblent presque en tout point à la ferme Town simple. La différence est un ajout: les constructeurs ont ajouté un poinçon à la ferme de type Town simple. C'est-à-dire qu'il y a des poteaux verticaux placés entre les cordes tous les seize (16) pieds environ du côté intérieur du pont et ces membrures agissent en tension.

 <p style="text-align: center; font-size: small;">Town élaboré</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;"><input type="checkbox"/> Town élaborée</p>	<p>Le modèle de ferme de type Town élaboré sera adopté par le ministère de la Colonisation durant les années 1890 et sera le modèle de ferme utilisé pour le pont couvert le plus récent au Québec, donc jusqu'en 1950. La ferme de type Town élaboré ressemble aussi à la ferme de type Town simple mais les modifications sont plus importantes. D'abord, la dimension des pièces de bois est réduite, les poteaux verticaux de bois sont installés de chaque côté du treillis tous les huit (8) pieds environ et peuvent aussi être fait de tiges métalliques. Enfin, les traditionnelles chevilles de bois sont remplacées par des clous.</p>
---	---

<b>▪ Année de construction</b>	_____
<b>▪ Région</b>	_____
<b>▪ Essence de bois utilisé pour les fermes</b>	_____



<p align="center"><b>Membrures de la ferme</b></p>	<p align="center"><b>Dimensions</b> (Inscrire l'unité de mesure des dimensions et cocher oui ou non.)</p>
<p>▪ <b>Dimensions des pièces de bois du treillis</b></p>	
<p>▪ <b>Longueur des pièces de bois du treillis - A</b></p>	
<p>▪ <b>Espacement entre les pièces de bois du treillis - B</b></p>	
<p>▪ <b>Angle des pièces de bois du treillis par rapport à l'horizontale</b></p>	
<p>▪ <b>Dimensions des poteaux ou poinçons de bois</b></p>	
<p>▪ <b>Longueur des poteaux ou poinçons de bois - C</b></p>	
<p>▪ <b>Espace entre les poteaux ou poinçons de bois - D</b></p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Diamètre des tiges métalliques</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Longueur des tiges métalliques - C</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Espace entre les tiges métalliques - D</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Dimensions des pièces de bois de la corde supérieure et inférieure</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Longueur des pièces de bois des cordes supérieure et inférieure</b></li> </ul>	Dimensions: _____ Assemblages d'allongement: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, quel type: _____
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Nombre de diamants superposés</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Hauteur hors tout de la ferme (incluant les cordes inférieure et supérieure)</b></li> </ul>	

▪ **Remarques et commentaires:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**Type d'assemblage et description**

<p>▪ <b>Tenon et mortaise</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Utilisation de renforcement (ferrure, coin, cheville):</p> <p><input type="checkbox"/> Oui   <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui, quel type: _____</p>
<p>▪ <b>Entaille et épaulement</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Dimensions de l'entaille: _____</p>



<p>▪ <b>Chevilles de bois</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Diamètre des chevilles: _____</p> <p>Longueur: _____</p> <p>Essence de bois utilisé: _____</p>
<p>▪ <b>Boulons et écrous</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Dimensions des boulons: _____</p> <p>Dimensions des écrous: _____</p> <p>Forme de l'écrou: <input type="checkbox"/> Carrée <input type="checkbox"/> Hexagonale</p>
<p>▪ <b>Allongement</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Type: <input type="checkbox"/> Sifflet <input type="checkbox"/> Biseau <input type="checkbox"/> Plaque boulonnée <input type="checkbox"/> Boulonné <input type="checkbox"/> Épaulement</p>
<p>▪ <b>Clous</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Clefs d'assemblage</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Type de clef: _____</p>

▪ **Remarques et commentaires:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---


4.2 État général des fermes structurales

Ferme	État général
-------	--------------

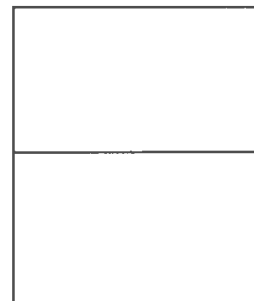
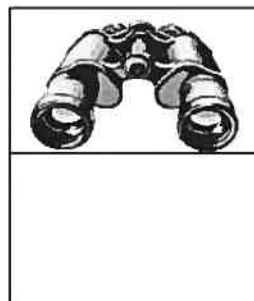
<b>Ferme</b> <input type="checkbox"/> Est <input type="checkbox"/> Ouest <input type="checkbox"/> Nord <input type="checkbox"/> Sud	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
<b>Ferme</b> <input type="checkbox"/> Est <input type="checkbox"/> Ouest <input type="checkbox"/> Nord <input type="checkbox"/> Sud	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais



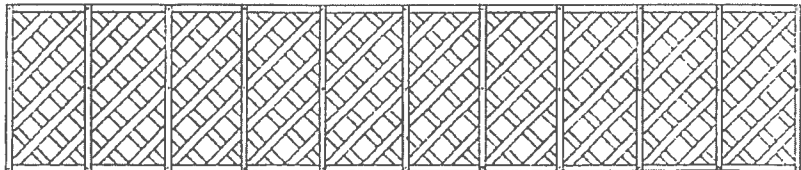
**Fiche d'inspection 4.3**  
**Les dégradations des fermes structurales**



- Vues des principales dégradations.
- Vues des réparations antérieures.



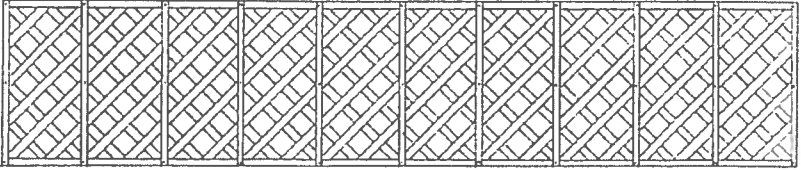
**4.3 Les dégradations des fermes structurales**

<p><b>Ferme</b></p> <p><input type="checkbox"/> Est <input type="checkbox"/> Ouest</p> <p><input type="checkbox"/> Nord <input type="checkbox"/> Sud</p>	
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les fermes</b></li> </ul>	<p><u>D</u>éformation</p> <p><u>M</u>odification</p>	<p><u>C</u>ambrure</p> <p><u>M</u>embrure manquante</p>
---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les assemblages</b></li> </ul>	<p>Retrait ou <u>D</u>éformation</p> <p><u>M</u>alfaçon</p> <p><u>É</u>crasement du bois</p>	<p><u>F</u>endage</p> <p>Oxydation</p>
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le bois des fermes</b></li> </ul>	<p><u>H</u>umidité</p> <p><u>P</u>ourriture</p> <p><u>I</u>nsectes</p>	<p><u>C</u>assures ou bris</p> <p><u>F</u>issures</p>
---	--	---

<p><b>Ferme</b></p> <p><input type="checkbox"/> Est <input type="checkbox"/> Ouest</p> <p><input type="checkbox"/> Nord <input type="checkbox"/> Sud</p>	
--	--


<p>▪ <b>Les fermes</b></p>	<p><u>D</u>éformation</p> <p><u>M</u>odification</p>	<p><u>C</u>ambrure</p> <p><u>M</u>embrure manquante</p>
----------------------------	--	---

<p>▪ <b>Les assemblages</b></p>	<p>Retrait ou <u>D</u>éformation</p> <p><u>M</u>alfaçon</p> <p><u>É</u>crasement du bois</p>	<p><u>F</u>endage</p> <p><u>O</u>xydation</p>
---------------------------------	--	---

<p>▪ <b>Le bois des fermes</b></p>	<p><u>H</u>umidité</p> <p><u>P</u>ourriture</p> <p><u>I</u>nsectes</p>	<p><u>C</u>assures ou bris</p> <p><u>F</u>issures</p>
------------------------------------	--	---



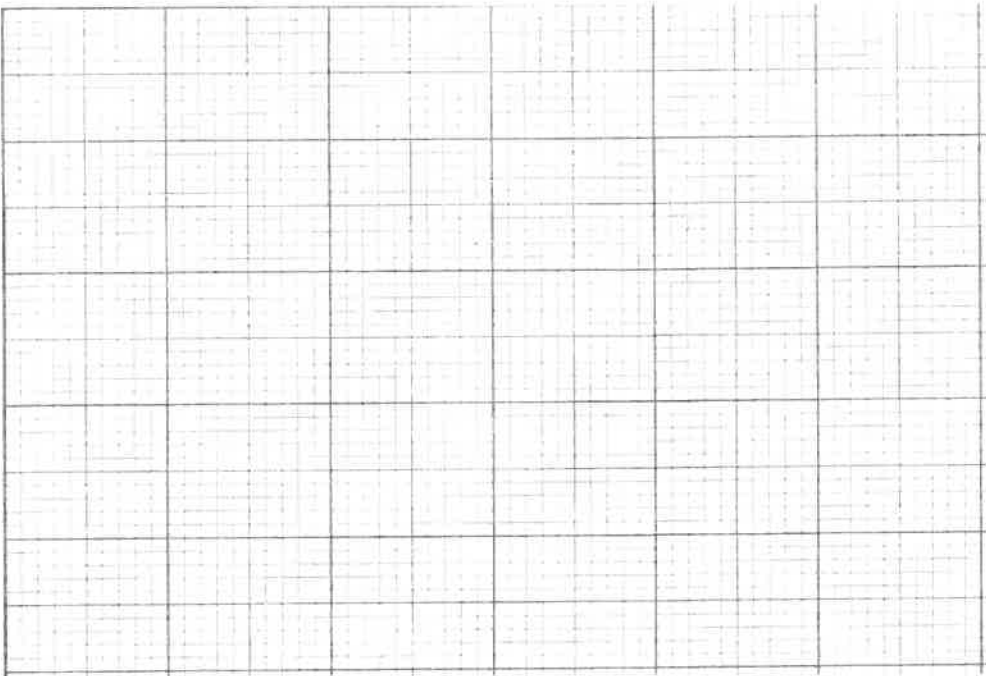
**Fiche d'inspection 5.0**  
**Le tablier**



- Vues de la structure du dessous du tablier
- Vues de la surface de roulement



**5.1 Description du tablier**



Faire le croquis de la structure du tablier

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Le bois</b></li></ul>	Essence: _____
--	----------------

<p>▪ <b>Largeur du pont</b></p>	<p>Largeur: _____</p>
<p>▪ <b>Contreventement</b></p>	<p>Dimensions: _____ Espacement: _____</p>
<p>▪ <b>Lambourdes</b></p>	<p>Dimensions: _____ Espacement: _____</p>
<p>▪ <b>Solives</b> <input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____ Espacement: _____</p>
<p>▪ <b>Planches du plancher</b></p>	<p>Dimensions: _____</p>
<p>▪ <b>Surface de roulement</b> <input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____ Sens des planches: <input type="checkbox"/> Longitudinal <input type="checkbox"/> Oblique <input type="checkbox"/> Transversal</p>



<p>▪ <b>Roulières</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____</p> <p>Largeur des roulières: _____</p> <p>Espacement entre les roulières: _____</p> <p>Fixées: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
---	--

<p>▪ <b>Poutres métalliques</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____</p>
---	--------------------------

<p>▪ <b>Revêtement de la surface de roulement</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Type: _____</p>
---	--------------------

<p>▪ <b>Tiges métalliques</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Diamètre: _____</p> <p>Espacement: _____</p>
---	---

<p><b>Type d'assemblage et description</b></p>
--

<p>▪ <b>Tenon et mortaise</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Utilisation de renforcement (ferrures, coins, chevilles): <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui, quel type: _____</p>
<p>▪ <b>Entaille et épaulement</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Dimensions de l'entaille: _____</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Boulons et écrous</b> <input type="checkbox"/> N/A</li> </ul>	<p>Emplacements: _____ _____</p> <p>Dimensions des boulons: _____</p> <p>Dimensions des écrous: _____</p> <p>Forme de l'écrou:    <input type="checkbox"/> Carré    <input type="checkbox"/> Hexagonale</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Allongement</b> <input type="checkbox"/> N/A</li> </ul>	<p>Emplacements: _____ _____</p> <p>Type: <input type="checkbox"/> Sifflet   <input type="checkbox"/> Biseau   <input type="checkbox"/> Plaque boulonnée <input type="checkbox"/> Boulonné   <input type="checkbox"/> Épaulement</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Clous</b> <input type="checkbox"/> N/A</li> </ul>	<p>Emplacements: _____ _____</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Clefs d'assemblage</b> <input type="checkbox"/> N/A</li> </ul>	<p>Emplacements: _____ _____</p> <p>Type de clef: _____</p>



**5.2 État général du tablier**

<b>Tablier</b>	<b>État général</b>
----------------	---------------------

<b>Structure du tablier</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
<b>Surface de roulement</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais

**Légende :**

- Excellent: Le tablier est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: Le tablier est en très bon état, il montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: Le tablier est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: Le tablier est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur la majorité des surfaces.

**Remarques et commentaires:**

---



---



---



---



---



---



---



---




---

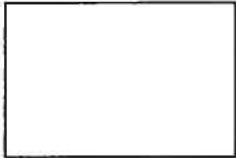


---

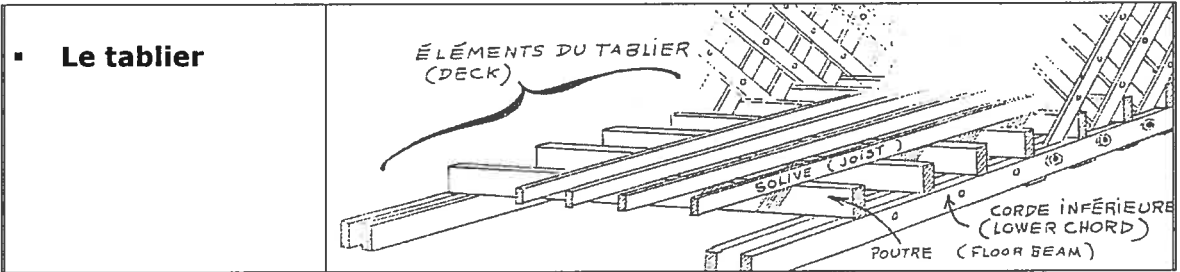
**Fiche d'inspection 5.3**  
**Les dégradations du tablier**



- Vues des principales dégradations.
- Vues des réparations antérieures.




**5.3 Les dégradations du tablier**



<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le tablier</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/> <u>D</u> éformation	<input type="checkbox"/> <u>M</u> odification
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les assemblages</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/> Retrait ou <u>D</u> éformation <input type="checkbox"/> <u>M</u> alfaçon <input type="checkbox"/> <u>É</u> crasement du bois	<input type="checkbox"/> <u>F</u> endage <input type="checkbox"/> <u>O</u> xydation
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le bois des fermes</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/> <u>H</u> umidité <input type="checkbox"/> <u>P</u> ourriture	<input type="checkbox"/> <u>I</u> nsectes <input type="checkbox"/> <u>F</u> issures



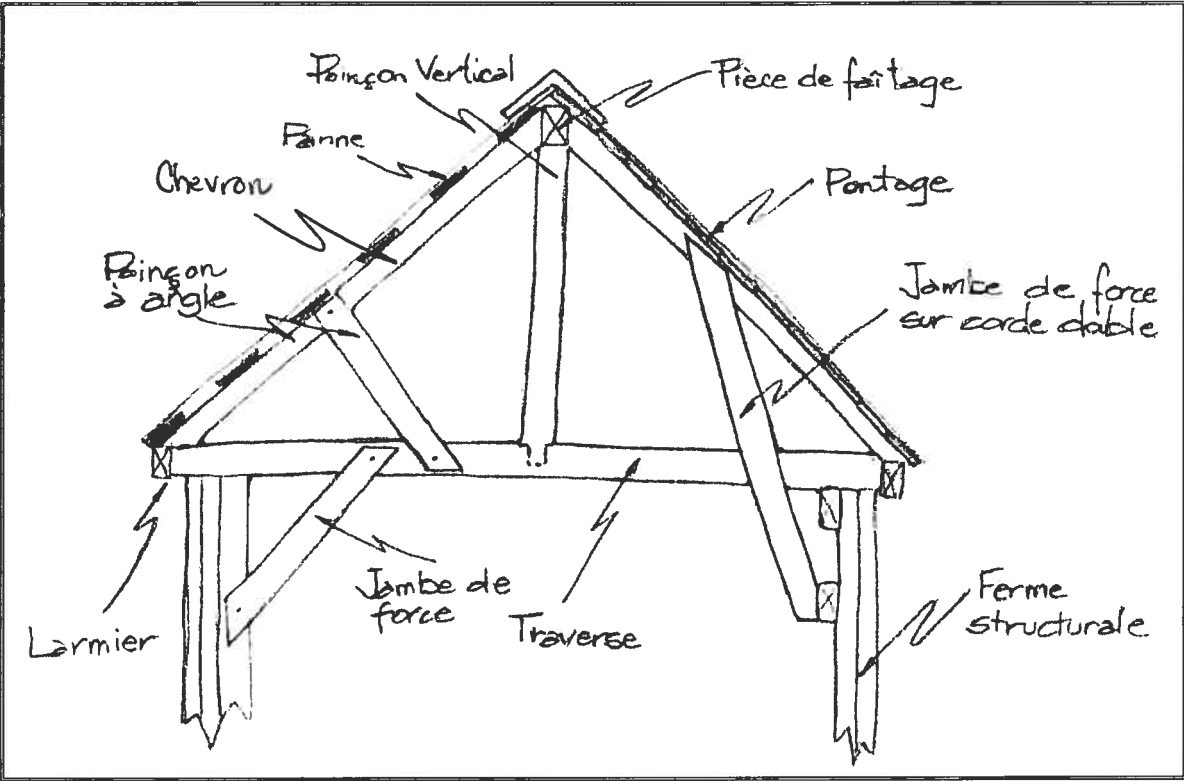
**Fiche d'inspection 6.0**  
**La charpente de toit**



- Vues de la charpente
- Vues des attaches particulières.
- Vues des éléments de construction particuliers.



**6.1 Description de la charpente de toit**



<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Pente du toit</b></li> </ul>	Distance 1: _____ Distance 2: _____ Rapport élévation/portée: _____
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Essence de bois utilisée pour la charpente de toit</b></li> </ul>	_____ _____

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Chevrons</b></li> </ul>	Dimensions: _____ Espacements: _____
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Traverse</b></li> </ul> <input type="checkbox"/> N/A	Dimensions: _____
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Poinçon</b></li> </ul> <input type="checkbox"/> N/A	Dimensions: _____ Quantité: _____ Vertical: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non À angle: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Larmiers</b></li> </ul>	Dimensions: _____
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Pièces de faitage</b></li> </ul> <input type="checkbox"/> N/A	Dimensions: _____ Assemblage d'allongement: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, quel type: _____ Renforcement au faîte: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, quel type: _____
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Pannes</b></li> </ul> <input type="checkbox"/> N/A	Dimensions: _____ Espacements: _____



<p>▪ <b>Pontage</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____</p> <p>Planches côte-à-côte: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Planches emboutées: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p>▪ <b>Jambe de force</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____</p> <p>Espacements: _____</p> <p>Type: <input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Double</p> <p>Fixée sur la corde double: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p>▪ <b>Contreventement droit</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____</p> <p>Espacements: _____</p>
<p>▪ <b>Contreventement fait de croisillons</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____</p> <p>Espacements: _____</p>
<p>▪ <b>Contreventement mixte</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions droit: _____</p> <p>Espacements droit: _____</p> <p>Dimensions croisillons: _____</p> <p>Espacement croisillons: _____</p>
<p>▪ <b>Tiges métalliques</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Dimensions: _____</p> <p>Espacements: _____</p>
<p>▪ <b>Attaches métalliques particulières</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Description: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

▪ **Remarques et commentaires:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**Type d'assemblage et description**


<p>▪ <b>Tenon et mortaise</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Utilisation de renforcement (ferrure, coin, cheville:  <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui, quel type: _____</p>
<p>▪ <b>Entaille et épaulement</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Dimensions de l'entaille: _____</p>
<p>▪ <b>Chevilles de bois</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Diamètre des chevilles: _____</p> <p>Longueur: _____</p> <p>Essence de bois utilisée: _____</p>

<p>▪ <b>Boulons et écrous</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Dimensions des boulons: _____</p> <p>Dimensions des écrous: _____</p> <p>Forme de l'écrou: <input type="checkbox"/> Carrée <input type="checkbox"/> Hexagonale</p>
<p>▪ <b>Allongements</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Type: <input type="checkbox"/> Sifflet <input type="checkbox"/> Biseau <input type="checkbox"/> Plaque boulonnée  <input type="checkbox"/> Boulonné <input type="checkbox"/> Épaulement</p>
<p>▪ <b>Clous</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p>
<p>▪ <b>Clefs d'assemblage</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p> <p>Type de clef: _____</p>

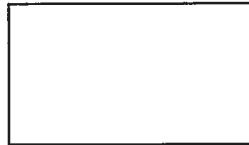
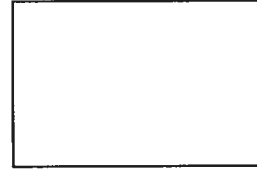




**Fiche d'inspection 6.3**  
**Les dégradations de la charpente de toit**



- Vues des principales dégradations
- Vues des réparations antérieures.




**6.3 Les dégradations de la charpente de toit**

<b>▪ La charpente de toit</b>	<input type="checkbox"/> Déformation <input type="checkbox"/> Modification	<input type="checkbox"/> Réparations antérieures
	Endroit: _____ Envergure: _____	

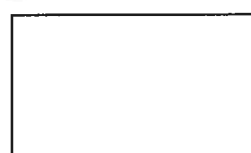
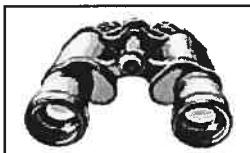
<b>▪ Les assemblages</b>	<input type="checkbox"/> Retrait ou déformation <input type="checkbox"/> Malfaçon <input type="checkbox"/> Écrasement du bois	Fendage <input type="checkbox"/> Oxydation
	Endroit: _____ Envergure: _____	



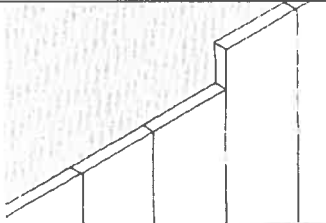
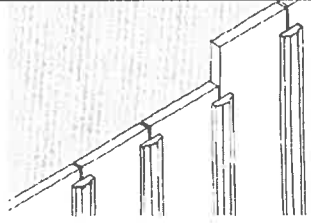
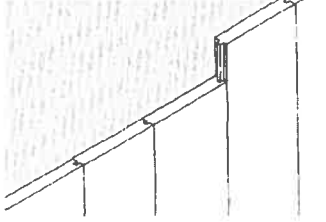
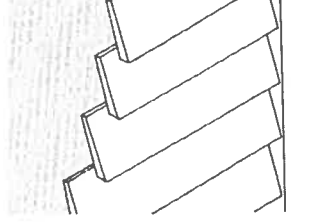
**Fiche d'inspection 7.0**  
**Les revêtements muraux en bois**



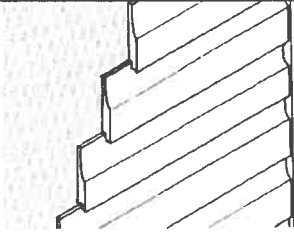
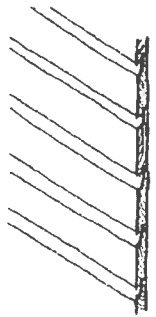
- Vues de chacune des faces de lambris.
- Vues des détails de construction.



**7.1 Type de revêtement mural et description**

 <p><input type="checkbox"/> Planches verticales juxtaposées</p> <p>Emplacement: _____</p>	 <p><input type="checkbox"/> Planches verticales à couvre-joint</p> <p>Emplacement: _____</p>
 <p><input type="checkbox"/> Planches verticales emboutetées</p> <p>Emplacement: _____</p>	 <p><input type="checkbox"/> Planches à clin</p> <p>Emplacement: _____</p>



 <p><input type="checkbox"/> Planches à feuillure</p> <p>Emplacement: _____</p>	 <p><input type="checkbox"/> Planches à mi-bois</p> <p>Emplacement: _____</p>
<p><b>Note à l'intention de l'inspecteur:</b> Le revêtement a pu être remplacé au fil des ans et ne pas être d'origine. Il peut subsister une partie ancienne par exemple, au niveau du lambris de l'entrée. L'inspecteur devra donc vérifier l'ensemble des lambris avant d'annoter le type à la fiche d'inspection.</p>	

<p>▪ <b>Le bois</b></p>	<p>Essence: _____</p>
-------------------------	-----------------------

<p>▪ <b>Planches de lambris</b></p>	<p>Largeur: _____</p> <p>Longueur: _____</p> <p>Épaisseur: _____</p>
-------------------------------------	--

<p>▪ <b>Clous</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Emplacements: _____</p> <p>_____</p>
---	---



## 7.2 État général des revêtements muraux en bois




Revêtement	État général			
<b>Mur Nord</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
<b>Mur Sud</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
<b>Mur Est</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
<b>Mur Ouest</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
<b>Entrée (N-S-E-O)</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
<b>Entrée (N-S-E-O)</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais

### Légende :

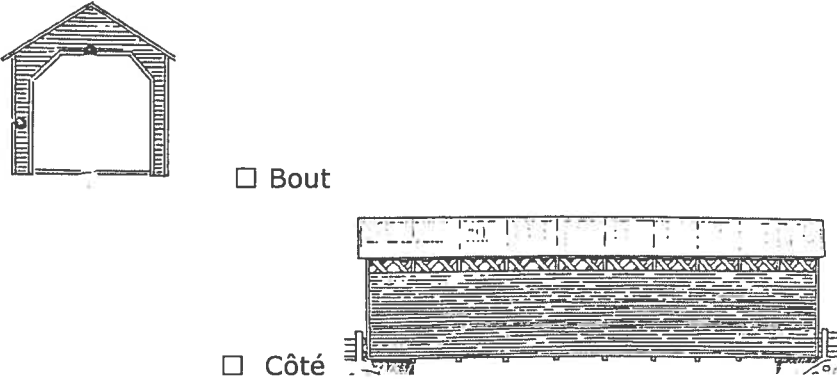
- Excellent: Le revêtement est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: Le revêtement est en très bon état, il montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: Le revêtement est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: Le revêtement est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur une majorité des surfaces.



**Fiche d'inspection 7.3**  
**Les dégradations des revêtements muraux**

 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vues des principales dégradations</li> <li>▪ Vues des réparations antérieures.</li> </ul>		
		

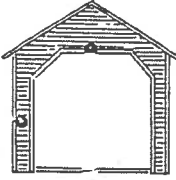
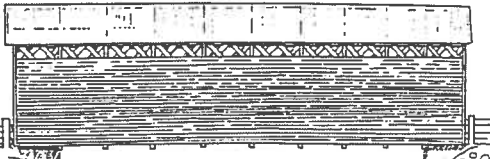
**6.3 Les dégradations des revêtements muraux en bois**

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mur Nord</b></li> </ul>	 <p><input type="checkbox"/> Bout</p> <p><input type="checkbox"/> Côté</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le lambris</b></li> </ul>	<u>G</u> auchissement	<u>I</u> nstallation
---	-----------------------	----------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les assemblages</b></li> </ul>	<u>F</u> endage	<u>O</u> xydation
--	-----------------	-------------------

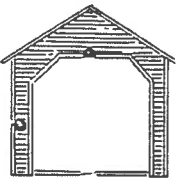
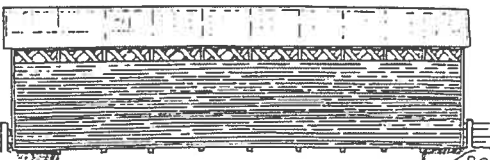
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le bois des fermes</b></li> </ul>	<u>H</u> umidité <u>P</u> ourriture <u>I</u> nsectes	<u>C</u> assures ou bris <u>F</u> issures
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mur Sud</b></li> </ul>		<input type="checkbox"/> Bout
		<input type="checkbox"/> Côté

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le lambris</b></li> </ul>	<u>G</u> auchissement	<u>I</u> nstallation
---	-----------------------	----------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les assemblages</b></li> </ul>	<u>F</u> endage	<u>O</u> xydation
--	-----------------	-------------------

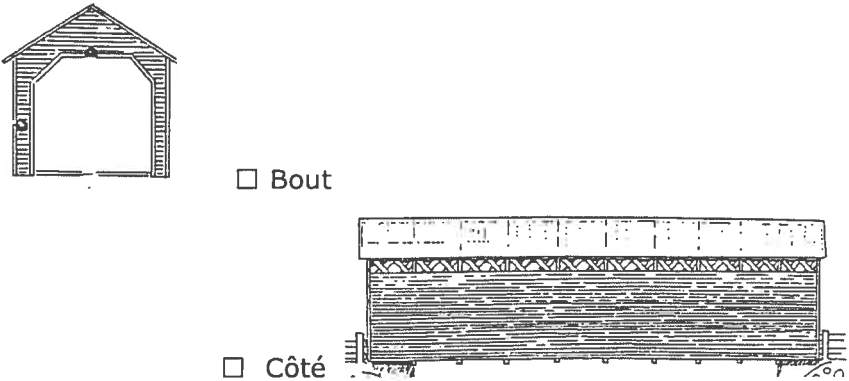
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le bois des fermes</b></li> </ul>	<u>H</u> umidité <u>P</u> ourriture <u>I</u> nsectes	<u>C</u> assures ou bris <u>F</u> issures
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mur Est</b></li> </ul>		<input type="checkbox"/> Bout
		<input type="checkbox"/> Côté

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le lambris</b></li> </ul>	<u>G</u> auchissement	<u>I</u> nstallation
---	-----------------------	----------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les assemblages</b></li> </ul>	<u>F</u> endage	<u>O</u> xydation
--	-----------------	-------------------

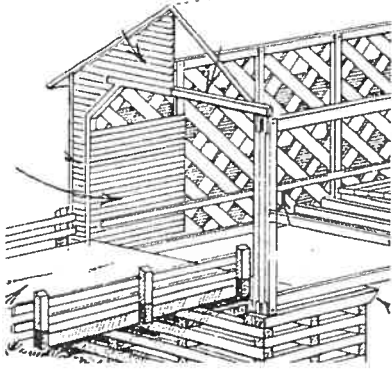
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le bois des fermes</b></li> </ul>	<p><u>H</u>umidité</p> <p><u>P</u>ourriture</p> <p><u>I</u>nsectes</p>	<p><u>C</u>assures ou bris</p> <p><u>F</u>issures</p>
---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mur Ouest</b></li> </ul>	 <p><input type="checkbox"/> Bout</p> <p><input type="checkbox"/> Côté</p>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le lambris</b></li> </ul>	<p><u>G</u>auchissement</p>	<p><u>I</u>nstallation</p>
---	-----------------------------	----------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les assemblages</b></li> </ul>	<p><u>F</u>endage</p>	<p><u>O</u>xydation</p>
--	-----------------------	-------------------------

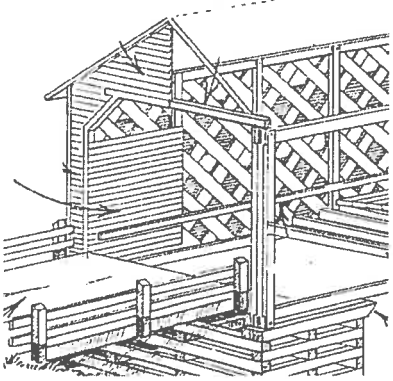
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le bois des fermes</b></li> </ul>	<p><u>H</u>umidité</p> <p><u>P</u>ourriture</p> <p><u>I</u>nsectes</p>	<p><u>C</u>assures ou bris</p> <p><u>F</u>issures</p>
---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Entrée (N-S-E-O)</b></li> </ul>	
---	--

▪ <b>Le lambris</b>	<u>G</u> auchissement	<u>I</u> nstallation
---------------------	-----------------------	----------------------

▪ <b>Les assemblages</b>	<u>F</u> endage	<u>O</u> xydation
--------------------------	-----------------	-------------------

▪ <b>Le bois des fermes</b>	<u>H</u> umidité <u>P</u> ourriture <u>I</u> nsectes	<u>C</u> assures ou bris <u>F</u> issures
-----------------------------	--	--

▪ <b>Entrée (N-S-E-O)</b>		
---------------------------	---	--

▪ <b>Le lambris</b>	<u>G</u> auchissement	<u>I</u> nstallation
---------------------	-----------------------	----------------------


▪ <b>Les assemblages</b>	<u>F</u> endage	<u>O</u> xydation
--------------------------	-----------------	-------------------

▪ <b>Le bois des fermes</b>	<u>H</u> umidité <u>P</u> ourriture <u>I</u> nsectes	<u>C</u> assures ou bris <u>F</u> issures
-----------------------------	--	--





**Fiche d'inspection 8.0**  
**Le revêtement métallique de toit**



▪ Vues du revêtement métallique



**8.1 Description du revêtement métallique**

<b>▪ Type de métal</b>	Ferreux: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non      *Utiliser l'aimant Tacheté: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Acier <input type="checkbox"/> Acier galvanisé <input type="checkbox"/> Aluminium
------------------------	--


<b>▪ Peinture</b>	Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Pré-peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Couleur: _____
-------------------	--

<b>▪ Forme et installation</b>	<input type="checkbox"/> Feuille <input type="checkbox"/> Rouleau <input type="checkbox"/> Panneau <input type="checkbox"/> Ondulé <input type="checkbox"/> À côtes <input type="checkbox"/> À joint pincé Dimensions: _____ Type d'attache: _____ Espacement des attaches: _____
--------------------------------	---

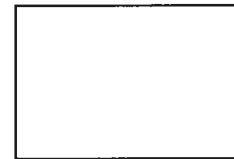




**Fiche d'inspection 8.3**  
**Les dégradations du revêtement métallique**




- Vues des principales dégradations.
- Vues des réparations antérieures.



**8.3 Les dégradations du revêtement métallique**

- **Le revêtement métallique côté (N-S-E-O)**





<b>Le revêtement</b>	<input type="checkbox"/> <u>O</u> xydation du revêtement <input type="checkbox"/> <u>C</u> orrosion galvanique	<input type="checkbox"/> <u>D</u> ilatation
----------------------	---	---

<b>Les assemblages</b>	<input type="checkbox"/> Retrait ou <u>D</u> éformation	<input type="checkbox"/> <u>O</u> xydation
------------------------	---	--



**Fiche d'inspection 9.0**  
**La peinture**

 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vues de la couleur du pont en général.</li> <li>▪ Vues des détails de couleurs.</li> </ul>		

**9.1 Description de la peinture**

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le lambris des murs</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> N/A</p>	Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui quelle couleur: _____
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le lambris des fondations</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> N/A</p>	Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui quelle couleur: _____
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les planches de coin lambris</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> N/A</p>	Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui quelle couleur: _____
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les larmiers autour des ouvertures</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> N/A</p>	Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui quelle couleur: _____
---	--

<p>▪ <b>Les planches du pourtour du toit</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui quelle couleur: _____</p>
<p>▪ <b>Les planches autour des entrées</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui quelle couleur: _____</p>
<p>▪ <b>Le revêtement métallique du toit</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui quelle couleur: _____</p>
<p>▪ <b>Les fermes structurales</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui quelle couleur: _____</p>
<p>▪ <b>La charpente de toit</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui quelle couleur: _____</p>
<p>▪ <b>Le tablier</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui quelle couleur: _____</p>
<p>▪ <b>Les chasse-roues</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Peint: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui quelle couleur: _____</p>



▪ **Remarques et commentaires:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**9.2 État général de la peinture**

Peinture	État général			
----------	--------------	--	--	--

▪ <b>Le lambris de murs</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Le lambris de fondation</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Les planches de coin lambris</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais


▪ <b>Les larmiers autour des ouvertures</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Les planches du pourtour du toit</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Les planches autour des entrées</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Le revêtement métallique du toit</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Les fermes structurales</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>La charpente de toit</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Le tablier</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
▪ <b>Les chasse-roues</b>	<input type="checkbox"/> Excellent	<input type="checkbox"/> Très bon	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais

**Légende :**

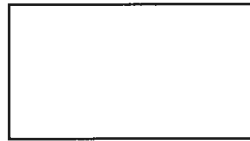
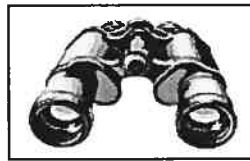
- Excellent: La peinture est en excellent état et ne montre aucun signe de détérioration visible.
- Très bon: La peinture est en très bon état, elle montre des signes de vieillissement normal et aucun autre signe de détérioration.
- Bon: La peinture est en bon état et montre des signes de détérioration non-majeurs.
- Mauvais: La peinture est en mauvais état et montre plusieurs signes de détérioration sur une majorité des surfaces.



**Fiche d'inspection 9.3**  
**Les dégradations de la peinture**



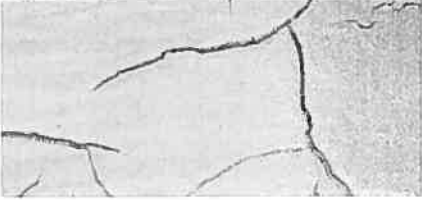
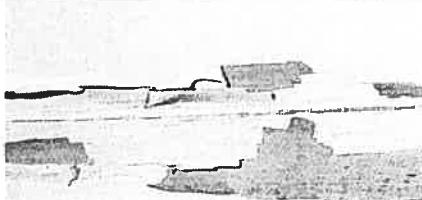


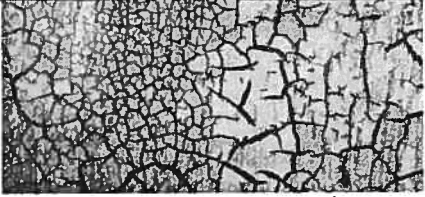


- Vues des principales dégradations.
- Vues des réparations antérieures.



**9.3 Les dégradations de la peinture**

**Les dégradations**

 <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Moisissures</p>	 <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Farinage</p>
 <p style="text-align: center;">Fendillements ou fissures</p>	 <p style="text-align: center;">Écaillage</p>

 <p>Peau de crapaud</p>	 <p>Cloques et pelage</p>
 <p>Plissements, Rides ou bavures</p>	<p>Efflorescences: tâche blanchâtre sur la peinture.</p> <p><input type="checkbox"/> Saletés</p> <p><input type="checkbox"/> Tâches</p>

<p>▪ <b>Le lambris des murs</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	<p>Endroit: _____</p> <p>Envergure: _____</p>	

<p>▪ <b>Le lambris des fondations</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	<p>Endroit: _____</p> <p>Envergure: _____</p>	

<p>▪ <b>Les planches de coin des lambris</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	<p>Endroit: _____</p> <p>Envergure: _____</p>	

<p>▪ <b>Les larmiers autour des ouvertures</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	<p>Endroit: _____</p> <p>Envergure: _____</p>	

<p>▪ <b>Les planches du pourtour du toit</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	<p>Endroit: _____</p> <p>Envergure: _____</p>	

<b>Les planches autour des entrées</b>  <input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	Endroit: _____ Envergure: _____	

<b>Le revêtement métallique du toit</b>  <input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	Endroit: _____ Envergure: _____	

<b>Les fermes structurales</b>  <input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	Endroit: _____ Envergure: _____	

<p>▪ <b>La charpente de toit</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	Endroit: _____ Envergure: _____	

<p>▪ <b>Le tablier</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	Endroit: _____ Envergure: _____	

<p>▪ <b>Les chasse-roues</b></p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<input type="checkbox"/> Saletés	<input type="checkbox"/> Tâches
	<input type="checkbox"/> Moisissures	<input type="checkbox"/> Farinage
	<input type="checkbox"/> Fendillement, fissures	<input type="checkbox"/> Écaillage
	<input type="checkbox"/> Peau de crapaud	<input type="checkbox"/> Cloques et pelage
	<input type="checkbox"/> Plissement, rides	<input type="checkbox"/> Efflorescences
	Endroit: _____ Envergure: _____	





## **Conclusion**

Cette étude est un guide d'inspection et d'entretien sur les ponts couverts de bois du Québec, principalement pour les structures de types Town simples, intermédiaires et élaborées.

Cette recherche évolutive basée principalement sur des observations, aura permis de créer un outil complet. Les trois inspections et mises à l'épreuve ont servi à produire des fiches, dont la présentation et la configuration permettent à l'inspecteur d'atteindre une efficacité accrue afin de réaliser les différentes étapes de son travail. Le guide, tout en étant systématique, donne toutefois à l'inspecteur la possibilité d'utiliser le type de relevé avec lequel il se sent le plus à l'aise.

Les principaux objectifs de cette étude étaient d'abord de créer un guide technique sur les différentes méthodes de construction utilisées pour construire les ponts couverts québécois; ensuite, de créer un guide de références sur les ouvrages, les articles et même les sites Internet traitant des différentes facettes des ponts couverts; enfin, de fournir au lecteur un outil et une méthodologie d'inspection permettant de réaliser toutes les étapes de façon logique et sans rien oublier.

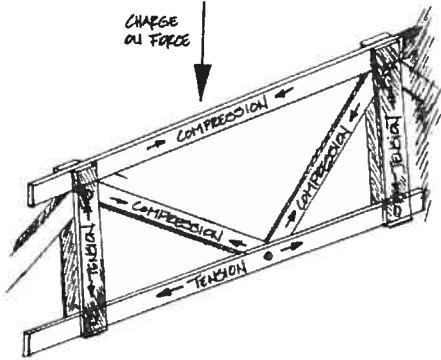
L'auteure ose espérer qu'elle a atteint ces objectifs et que l'utilisation du guide permettra de préserver le plus longtemps possible ces structures de bois, au centre du développement de notre territoire.

## Lexique

<b>Affouillement:</b>	Enlèvement localisé de la matière meuble d'un cour d'eau sous l'effet du courant et des remous.
<b>Albumine:</b>	Substance organique azotée, visqueuse, soluble dans l'eau.
<b>Appareillage:</b>	Façon dont la pierre est installée dans un ouvrage en maçonnerie.
<b>Arbalétrier:</b>	Pièce de bois placée en diagonale dans la structure, appuyée sur la corde inférieure à la jonction d'un poinçon, et reliant le sommet du poinçon suivant.
<b>Axial:</b>	Suivant le sens des fibres du bois.
<b>Capacité portante:</b>	Poids maximum qu'un pont peut soutenir généralement exprimé en tonne.
<b>Carie:</b>	Maladie causée aux arbres par des champignons microscopiques.
<b>Cellulose:</b>	Substance macromoléculaire du groupe des glucides.
<b>Chant sur chant:</b>	Deux pièces de bois qui se chevauche l'une sur l'autre du plus large côté.
<b>Charge permanente:</b>	Poids des composantes du pont.
<b>Charges:</b>	Poids appliqué à une structure.
<b>Cheville:</b>	Dans un treillis, morceau de bois cylindrique inséré aux intersections des madriers.
<b>Chevron:</b>	Pièce de charpente de toit oblique qui supporte le revêtement de toiture.
<b>Claire voie:</b>	Ouvrage fait d'un entrecroisement de pièces de bois ajourées.
<b>Compression:</b>	Action de comprimer.
<b>Contrefort:</b>	Pièce de bois dont une extrémité est jointe à une poutre prolongée du tablier tandis que l'autre extrémité s'appuie sur la ferme pour la renforcer de l'extérieur.
<b>Contreventement:</b>	Ensemble de pièces de bois qui s'opposent aux forces du vent et des renversements.
<b>Corbeau:</b>	Ensemble de pièces de bois en saillie sur la culée et où viennent s'asseoir les fermes structurales
<b>Corde:</b>	Pièces de bois de forte section placées horizontalement dans la partie supérieure et la partie inférieure de la ferme structurale.
<b>Culée:</b>	Massif de maçonnerie, bois ou béton formant l'appui extrême d'un pont sur chaque rive.
<b>Déformation:</b>	Altération de la forme originale.
<b>Densité:</b>	Masse d'un certain volume.
<b>Empattement:</b>	Base élargie au bas de la fondation.
<b>Entablement:</b>	Couronnement mouluré de chaque côté d'une entrée.
<b>Érosion:</b>	Dégradation du relief d'un cour d'eau.
<b>Faîte:</b>	Partie supérieure ou sommet de la charpente de toit.

<b>Ferme:</b>	Assemblage de pièces de bois triangulé et structural.
<b>Fléchissement:</b>	Se courber ou plier sous la charge.
<b>Fronton:</b>	Couronnement de forme triangulaire en haut des entrées d'un pont couvert.
<b>Gabarit:</b>	Structure métallique installée avant les entrées du pont afin de contrôler les dimensions des véhicules pouvant traverser le pont.
<b>Jambage:</b>	Montant vertical de chaque côté du portique.
<b>Jambe de force:</b>	Pièce de bois oblique prenant appui sur les poteaux verticaux et les reliant au contreventement.
<b>Jet d'eau:</b>	Saillis dans le lambris afin de rejeter les eaux loin de la structure.
<b>Joint:</b>	Endroit où s'assemblent au moins deux pièces de bois.
<b>Lambourde:</b>	Pièce de bois formant la structure du tablier du pont.
<b>Lambris:</b>	Le revêtement des murs en bois.
<b>Laminé:</b>	Assemblage de plusieurs pièces de bois retenues ensemble par des boulons et formant une pièce de grosse section.
<b>Larmier:</b>	Saillie horizontale destinée à empêcher l'eau de couler le long des murs.
<b>Lignine:</b>	Substance organique qui imprègne les cellules et les fibres du bois et les rend imperméables, inextensibles et rigides.
<b>Linteau:</b>	Pièce de bois posée au-dessus du portique pour en constituer la partie supérieure.
<b>Longeron:</b>	Poutre longitudinale du tablier d'un pont.
<b>Masse volumique:</b>	Quotient de la masse d'un corps par son volume.
<b>Membrure:</b>	Pièce de bois servant à un assemblage.
<b>Module d'élasticité:</b>	Capacité d'un matériau de se déformer et de reprendre sa forme initiale.
<b>Nodule:</b>	Renflement de l'extrémité.
<b>Noeud:</b>	Assemblage de plusieurs pièces de bois.
<b>Pédicelle:</b>	Petit pédoncule.
<b>Pilier:</b>	Support vertical en pierre, bois ou béton sur lequel repose la charpente.
<b>Poinçon:</b>	Pièce de bois verticale qui reçoit les deux arbalétriers inclinés vers le centre de la structure ou dans la charpente de toit pièce de soutien des chevrons.
<b>Pontage:</b>	Surface construite de planches de bois placées côte-à-côte et recouvrant les chevrons de toit.
<b>Portée:</b>	Distance entre deux appuis.
<b>Postulat:</b>	Principe indémontrable qui paraît être légitime <sup>1</sup> .
<b>Précontrainte:</b>	Technique de mise en oeuvre d'une structure lorsque soumise à une charge.

<sup>1</sup> Définition tirée des notes du cours AME 6502 "Méthodologie I" écrit par M. Collin H. Davidson, p.19.

<b>Roulière:</b>	Surface de planches en surface du tablier pour recevoir les roues des véhicules.
<b>Solive:</b>	Pièce de bois formant la structure du tablier.
<b>Surcharge contrôlée:</b>	Poids supplémentaire déterminé à l'avance.
<b>Surcharge non-contrôlée:</b>	Poids supplémentaire non déterminé à l'avance.
<b>Tablier:</b>	Structure de plancher d'un pont
<b>Tanin:</b>	Substance amorphe contenue dans certains bois.
<b>Tension:</b>	
<b>Tirant d'acier:</b>	Tige métallique utilisée en tension.
<b>Travée:</b>	Section reposant sur deux culées, deux piliers ou un pilier et une culée.
<b>Treillis:</b>	Assemblage de pièces triangulées et structurales.
<b>Vrillette:</b>	Coléoptère dont la larve creuse dans le bois.

## **Bibliographie électronique**

Cette bibliographie électronique est une liste de sites Internet traitant des ponts couverts de bois. Elle est divisée en quatre grandes catégories: histoire générale, ponts couverts québécois, ponts couverts du Nouveau-Brunswick et enfin, ponts couverts des États-Unis.

### **Histoire générale**

[http://www.dot.state.oh.us/coverb/truss\\_types.htm](http://www.dot.state.oh.us/coverb/truss_types.htm): Type de fermes, historique en anglais sur les types de fermes des États-Unis.

<http://www.multimania.com/pontslac>: Site Internet du musée du CN incluant plusieurs photos historiques.

<http://www.mcc.gouv.qc.ca/pamu/pm.htm>: Site du ministère de la Culture et des Communications.

<http://www.mcc.gouv.qc.ca/pamu/organis/aratitre.htm>: Site du gouvernement du Québec traitant des organismes et regroupements nationaux. Ce site est une source d'informations sur le patrimoine en général.

<http://www.atawalk.com/>: Base de donnée sur les ponts couverts contenant une multitude d'informations.

<http://www.best.com/~solvers/bridge.html>: Site portant sur l'ingénierie des ponts en anglais.

<http://www.townshipsheritage.com/frn/bienvenue.html>: Site sur le patrimoine de la région de l'Estrie ayant une partie sur les ponts couverts de cette région.

<http://photos.salemhistory.org/>: Collection de photographies prises par Ben Maxwell journaliste, dont 300 sont consacrées aux ponts couverts.

<http://home.worldcom.ch/pdelacre/lucerne.htm>: Site sur le pont couvert de Lucerne en Suisse.

### **Ponts couverts québécois**

<http://www.angelfire.com/pq/sqpc/page01.htm>: Site officiel de la Société Québécoise des Ponts Couverts (SQPC).

<http://www.mcc.gouv.qc.ca/pamu/organis/sqpc/sqpc.htm>: Ce site a été mis à la disposition de la Société Québécoise des Ponts Couverts (SQPC) par le gouvernement du Québec.

<http://www.multimania.com/pontslac>: Site consacré aux ponts couverts du Lac Saint-Jean.

<http://www.uqac.quebec.ca/spp/4.html>: Le pont couvert de Fernand Boileau.

<http://www.beauce.net/>: Ce site inclut des photos d'archives sur des ponts couverts de la région de la Beauce.

<http://collections.ic.gc.ca/chapdelaine/dph42.htm>: Photographie ancienne du pont couvert de Mistassibi -- 3 juin 1928.

<http://collections.ic.gc.ca/mitis/ftBO004.html>: Le pont couvert rivière Tartigou de Les boules.

[http://www.gg.ca/news/archive/wakefield\\_f.html](http://www.gg.ca/news/archive/wakefield_f.html): Le pont couvert de Wakefield.

[http://www.gg.ca/history/leblanc/archive/wakefie\\_f.html](http://www.gg.ca/history/leblanc/archive/wakefie_f.html): Le pont couvert de Wakefield.

<http://www.saint-celestin.net/>: Le pont couvert de Saint-Célestin.

<http://www.rocler.qc.ca/aqk/percyf.htm>: Site sur le pont de Powerscourt (Percy).

<http://www.mrcvo.qc.ca/fenetre%20touristique.htm>: Le pont couvert de Vassan et Val-Senneville

<http://www.d4m.com/anse-saint-jean/page-acc.HTML>: Le pont de l'Anse-St-Jean.

<http://ville.becancour.qc.ca/activite.html>: Le pont couvert de Précieux-Sang.

<http://www.mgrdesranleau.csvdc.qc.ca/Maregion/mrmdpontcouvert.html>: Le pont couvert de Notre-Dame de Stanbridge.

<http://www.girafetimbree.com/series/beauce/327.html>: Le pont couvert de Notre-Dame des Pins.

[http://www.destinationquebec.com/region/ereg\\_det\\_outawais.html](http://www.destinationquebec.com/region/ereg_det_outawais.html): Photographie d'un pont couvert de la région de Gatineau.

[http://www.tourisme.gouv.qc.ca/magazine/index\\_fr.asp](http://www.tourisme.gouv.qc.ca/magazine/index_fr.asp): Photographie de divers ponts couverts québécois.

<http://www.chaudapp.qc.ca/motoneige/photos/pont.html>: Le pont couvert de Saint-Sylvestre.

<http://www.ville.saint-sylvestre.qc.ca/tourisme.htm>: Le pont couvert de Saint-Sylvestre.

<http://www.temiscamingue.net/latulipe/pontcouvert.html>: Le pont Landry de la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

<http://www2.biblinat.gouv.qc.ca/illustrations/htm/i4090.htm>: Photographie ancienne du pont traversant la rivière de l'Original.

<http://www2.biblinat.gouv.qc.ca/antan/patrimoine/p10.html>: Le pont couvert de Grandchamp.



<http://www.sadc-autray.qc.ca/municipalites/ste-genevieve-berthier/Photos.html>: Le pont couvert de Grandchamp.

<http://www.globetrotter.net/gt/usagers/rlacombe/estrie2.htm> Le pont couvert de Milby.

<http://www.lino.com/html/404.html>: Les ponts couverts de la région de l'Abitibi-Ouest.

<http://www.classomption.qc.ca/coaticookphotos1.htm>: Le pont couvert qui donne sur l'entrée du Parc de la gorge.

<http://www.cyberie.qc.ca/jpc/galerie/ponth.html>: Le pont couvert de Fort Coulonge.

<http://www.csbfc.ca/bit3/sc-hum4e/villes/Warwick/riv-pins.htm>: Le pont couvert de Warwick.

<http://www.stonesime.kam.qc.ca/Photos.htm>: Le pont couvert de la rivière Ouelle à Saint-Onésime.

<http://www.kam.qc.ca/municipalites/stonesime/index/armstone.html>: Le pont couvert de la rivière Ouelle.

<http://www.festivalenchanson.com/gaspesie/index.htm>: Le pont couvert Galipeau.

<http://www.velo-hautes-laurentides.qc.ca/5-trajets/trajet-b.html>: Les ponts couverts jumeaux de Ferme-Rouge.

### **Ponts couverts du Nouveau-Brunswick**

<http://www.tourismnbcanda.com/web/francais/galerie/vedettes/hartland.htm>: Le pont couvert de Hartland.

<http://www.gnb.ca/cnb/newsf/cs/2000f0564cs.htm>: Le pont couvert de Hartland.

<http://www.ezindex.com/nova/shot1f.htm>: Les ponts couverts du Nouveau-Brunswick.

### **Ponts couverts des États-Unis**

[http://www.augustachronicle.com/stories/110298/met\\_LG0437-L.001.shtml](http://www.augustachronicle.com/stories/110298/met_LG0437-L.001.shtml): Article portant sur les ponts couverts et le tourisme aux États-Unis.

<http://william-king.www.drexel.edu/top/bridge/cb1.html>: Site traitant des ponts couverts aux États-Unis pour les régions du sud-est de la Pennsylvanie et ses environs.

[http://www.dot.state.ga.us/homeoffs/bridge\\_dsgn.www/covered/index.htm](http://www.dot.state.ga.us/homeoffs/bridge_dsgn.www/covered/index.htm): Les ponts couverts de la Georgie aux États-Unis.

[http://www.augustachronicle.com/stories/121598/met\\_COL-3382.001.shtml](http://www.augustachronicle.com/stories/121598/met_COL-3382.001.shtml): Article portant sur un pont couvert privé aux États-Unis.

<http://gocalif.ca.gov/whatsnew/pr-bridges.html>: Les ponts couverts de la Californie aux États-Unis.

<http://www.madisoncounty.com/>: Les ponts couverts du comté de Madison.

<http://www.al.com/parks/bridges.html>: Les ponts couverts d'Alabama.

<http://www.statelib.lib.in.us/www/ihb/introcb.html>: Les ponts couverts d'Indiana.

[http://www.state.me.us/mdot/maint\\_op/covered/coverbrg.htm](http://www.state.me.us/mdot/maint_op/covered/coverbrg.htm): Les ponts couverts du Maine.

<http://my.net-link.net/~michaelf/covered.htm>: Les ponts couverts du Michigan.

<http://www.nycoveredbridges.org/>: Les ponts couverts de New York.

<http://www.vermontbridges.com/>: Les ponts couverts du Vermont.

<http://members.citynet.net/post/index.htm>: Les ponts couverts de la Virginie Ouest.

<http://www.vdot.state.va.us/info/covbridge.html>: Les ponts couverts de Virginie.

<http://hometown.aol.com/jreinhl/index.htm>: Les ponts couverts de l'Ohio.

<http://www.dot.state.oh.us/coverb/>: Les ponts couverts de l'Ohio.

<http://www.coveredbridges.com/>: Les ponts couverts du comté de Parke.

[http://www.newwww.com/free/top\\_down/mv\\_bridge/index.html](http://www.newwww.com/free/top_down/mv_bridge/index.html): Les ponts couverts du New Hampshire.

<http://www.viser.net/~draft/bridges/bridges.shtml>: Les ponts couverts de l'Oregon.

<http://www.el.com/To/CottageGrove/cgbridge.html>: Les ponts couverts de l'Oregon.

<http://www.webtrail.com/rvs/wivacobr.html>: Les ponts couverts de l'Oregon.

<http://www.ohwy.com/or/c/cobrsoor.htm>: Société de ponts couverts de l'Oregon.

## Bibliographie

AFFAIRES CULTURELLES DU QUÉBEC, *La conservation d'une maison ancienne – Guide du propriétaire*, Québec, 1992, 40 pages.

ADAMS Kramer A., *Covered bridges of the west*, California, Howell-North, 1963, 146p.

ALLEN Richard Sanders. *Covered bridges of the middle atlantic states*, Vermont, The stephen greene press, 1959, 120p.

ALLEN Richard Sanders. *Covered bridges of the northeast*, Vermont, The stephen greene press, 1957, 121p.

ALLEN Richard Sanders. *Covered bridges of the south*, Vermont, The stephen greene press, 1970, 56p.

ALLEN Richard Sanders. *Covered bridges of the middle west*, New York, Bonanza books, 1970, 152p.

ALLEN Richard Sanders. *Old north country bridges, upstate New York: an album of historic spans of wood, iron, and wire in northern New York state*, New York, North country books, 1983, 110p.

ALLEN Richard Sanders. *Rare old covered bridges of Windsor county, Vermont*, Vermont, S. Greene press, 1962.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS. *Standard specifications for highway bridges*, Washington, 1953.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. *American wooden bridges*, New York, 1976, 176p.

AUVIL, Myrtle. *Covered bridges of west virginia, past and present*, Virginia, McClain printing Co., 1977, 249p.

ARBOUR, Gérald, CONWILL, Joseph D. et al. pour la Société Québécoise des Ponts Couverts inc. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, Presse de la maison Primevère, 1999, 121p.

ARBOUR, Gérald. "Le Pont Rouge du 10; un procès retentissant", *Le Pont'âge*, Québec, Volume X, Numéro 4, Été, 1991, p.4-5.

ARBOUR, Gérald. "Le Pont Rouge du 10; un procès retentissant", *Le Pont'âge*, Québec, Volume X, Numéro 3, Printemps, 1991, p.6-7.

ASSOCIATION CANADIENNE DES ENTREPRENEURS EN COUVERTURES. (ACEC). *Devis de couvertures*, Montréal, 1997, p.20.52 à 20.54.

ASSOCIATION POUR LA PRÉSERVATION ET SES TECHNIQUES. "Early wooden truss connections vs. Wood shrinkage : from mortise-and-tenon joints to bolted connections", *APT bulletin*, volume 27, numéro 12, 1996, p.11-23.

BALL, Norman R. et Al. *Bâtir un pays. Histoire des travaux publics au Canada*. Boréal,

Montréal, 1988, p. 23-44.

BARTLETT, S. *Some California covered bridges*, Old time New England, 1945.

BEAUD, Michel, LATOUCHE Daniel, *L'art de la thèse*, Canada, Boréal, 1988, 169p.

BEER Ferdinand p. et JOHNSTON Russell E. *Vector mechanics for Engineers – Statics*, États-Unis, McGraw-Hill Inc, 1977, p.222-225.

BILLINGS, Henry. *Bridges*, New York, Vicking press, 1956.

BLACK, Archibald, *The story of bridges*, New York Whittlesey house London, McGraw Hill Book Company Inc, chapter IV- Wooden Trusses Lead to Iron Trusses, p. 58-65.

BRANDENBURG, Phyllis. *Kentucky's covered bridges; vanishing kentucky scenes*, Cincinnati, Harvest press, 1968, 83p.

BRINCKERHOFF, Parsons, *Bridge inspection and rehabilitation – A practical guide*, John Wiley and Sons Inc. États Unies, 1993, 288p.

BRYDON, Norman F. *Of time, fire, and river; the story of New Jersey's covered bridges*, New Jersey, New Vernon business service, 1970, 63p.

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. *Choix et usage de la peinture*, BNQ 3700-900.

CALFAT, Marcel, *Les revêtements extérieurs*, Continuité, numéro 47, Québec, Printemps 1990, p. 54 à 57.

CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, p.26-41 et p.120 à 152.

CARUTHERS, E. Gipe. *Seeing landcaster county's covered bridges*, Caruthers, 1974, 56p.

CHAREST, Pierre, *PER-444 – Gestion des activités d'entretien en exploitation immobilière. Version 444.2*, Montréal, École de technologie Supérieure.

CLUSIAU, Éric. *Des toits sur nos rivières – les ponts couverts de l'est du canada*, Montréal, Édition Hurtubise HMH Ltée., 2000, 180p.

COCKRELL, Nick. *Roofs over rivers: a guide to Oregon's covered bridges*, Oregon, Touchstone press, 1978, 112p.

COMMISSION DES BIENS CULTURELS. *Les chemins de la mémoire*, Québec, tome II, 1991, 521p.

CONGDON, Herbert Wheaton. *The covered bridge*, Vermont, Stephen days press, 1941.

CONSEIL DES MONUMENTS ET SITES DU QUEBEC, *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Québec, 1985, 66p.

CONWILL Joseph D. "Notes sur Ithiel Town", *Pont'âge*, Volume 15, numéro 2, Hiver 1996, p.7.

COOPER, Theodore. *American railroad bridges*, New York: Engineering news publishing co., 1889.

CRAIG, Richard J. et Al. *Rehabilitation of a fire damaged covered bridge using high strength hardwood and epoxy reinforcement*, Proceedings Symposium on: Practical solutions for bridge strengthening and rehabilitation, Sponsored by the National Science Foundation and the Department of Civil and construction engineering Iowa State University, Ames, Iowa. April 5-6, 1993 p. 325-333.

DAVIDSON, Colin H. *AME 6502 – Méthodologie I notes de cours*, Montréal, Université de Montréal, 22p.

DE VITO, Michael C. *Connecticut's old timbered crossings*, Connecticut, De Vito entreprises, 1964, 71p.

DUBÉ, Françoise. *La quincaillerie d'architecture de Place-Royale*, Québec, Les publications du Québec, 1991, p. 4-5 et 162-179.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Numéro 3, Mars-Avril 1982, p. 5-6.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Numéro 5, Juillet-Août 1982, p. 9-10.

DUFF, Pierre. "À chaque pont sa structure", *Pont'âge*, Québec, Numéro 3, Mars-Avril 1982, p. 5-6.

DUFRESNE Michel. " L'entretien des parements de bois extérieur", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.43 à 46.

DUFRESNE Michel. "Les revêtements traditionnels et la question des enduits", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.11 à 14.

EDWARDS, L. N. *A record of the history of early american bridges*, Maine, University press, 1959.

FISCHETTI, David C. *Conservation Case Study of the Cornish-Windsor Covered Bridge*, APT Bulletin, Vol. 23, No. 1, 1991, p. 22-28.

FOREST, Gaétan et CONWILL, Joseph. "Glossaire des termes", *Pont'âge*, Montréal, Numéro 4, Mai, Juin 1982, p.5 à 8.

FOREST, Gaétan. "Pont Marchand (ou pont rouge de Fort-Coulonge)", *Les chemins de la mémoire tome II*, Québec, Les publications du Québec, 1991, p.521.

FOREST, Gaétan. "Quelques charpentes de ponts en bois", *Pont'âge*, Québec, Volume 7, Numéro 2, Hiver 1988, p.4-5.

FOREST, Gaétan. "Des ponts perdus", *Pont'âge*, Québec, volume 4, Numéro 4, Été 1985, p.6-7.

FRAM, Mark. *Conserver un savoir faire*, Toronto, The Boston Mills Press, 1993, 239p.

FRENCH, Thomas L, *Covered bridges of Georgia*, Georgia, 1984, 96p.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. *Construire avec le bois*, Paris, Le moniteur, 1999, 311p.

GOULD, George Edwin. *Indiana covered bridges through the years*, Indiana covered bridges society, 1977, 64p.

GRATON Milton s., *The last of the covered bridge builders*, New Hampshire, Clifford-Nicol, 1978, 173p.

HAGERMAN, Robert L. *Covered bridges of lamoille county, Vermont*. Vermont, 1972, 31p.

HARLOW, Lewis A. *Covered bridges cam talk*, Florida, Wake-brook, 1963.

HARRINGTON, Richard et Lyn. *COVERED BRIDGES – of central and eastern Canada*, Toronto, McGraw Hill Ryerson Limited, 1976, 88p.

HARVEY, Max. *The covered bridges of parke county, indiana*, Indiana, 1961.

HAYES, Lyman S. *Connecticut river valley in southerne vermont and new hampshire*, Vermont, Tuttle co., 1929.

HERRMANN, Ward E. *Spans of time: covered bridges of delaware county*, New York, Delside press, 1974, 167p.

HOWARD, Andrew R. *Covered bridges of maine: a guide*, Connecticut, Village press, 1982, 43p.

HOWARD, Andrew R. *Covered bridges of massachusetts: a guide*, Connecticut, Village press, 1978, 46p.

JAKEMAN, Adelbert M. *Old covered bridges; the story of covered bridges in general, with a description of remaining bridges in massachusetts and connecticut*, Vermont, Stephen daye press, 1935.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 1, winter 1997, p.8-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 2, spring 1997, p.8-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 3, summer 1997, p.9-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 55, Numéro 4, fall 1997, p.9-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*", Volume 56, Numéro 1, winter 1998, p.9-16.

JAMES J.G. "The evolution of wooden bridge trusses to 1850", *Covered bridge topics*",

Volume 56, Numéro 2, spring 1998, p.11-16.

JOHNSON, Luther B. *Vermont in flood-time*, Vermont, R.L. Johnson Co. 119p.

JONES, Harvie P. *The Town Lattice Truss in building construction*, APT Bulletin, Vol. 15, No. 3, 1983, p. 39-41.

KEMP, Emory L. et MARSHALL, Paul D. *Rebuilding the Historic Philippi Covered Bridge In West Virginia*, APT Bulletin, Vol. 24, No. 1-2, 1992, p. 58-66.

KENYON, Thedia C. *New Hampshire's covered bridges*, Floride, Wake-brook, 1966.

KETCHAM, Bryan E. *Covered bridges on the byways of Ohio*, Cincinnati, 1969, 224p.

KETCHAM, Bryan E. *Covered bridges on the byways of Indiana*, Ohio, 1949.

LAPLANTE J. et FONTAINE A. " Pont couvert Powerscourt, rivière Châteauguay, comté Huntington, Qc. - Rapport d'inspection et Étude préliminaires", *Parcs Canada*, juillet 1985, 12p.

LINDSTROM, Richard et STOCKBRIDGE Jerry, *Evaluating Structural Capacity in Wood Buildings*, APT Bulletin, Vol. 20, No. 3, 1988, p. 9-11.

LONDON, Mark, BUMBARU, Dinu, *Rénovation pour des critères de qualité*, Continuité, numéro 27, Québec, Printemps 1985, p. 8.

MILLS, R.V. *The covered bridge in Oregon*, Mills R.V., 1948.

MINISTÈRE DES AFFAIRES CULTURELLES, *La conservation d'une maison ancienne*, Québec, 1992, 40p.

MORLEY, S. G. *The covered bridges of california*, Berkley, University of california press, 1938.

MORSE, Victo. *Covered bridges in windham county, Vermont*, Vermont, 1937.

NATIONAL SOCIETY FOR THE PRESERVATION OF COVERED BRIDGES INC. *World guide to covered bridges*, États-Unis, NSPCB, 1989, 244p.

NATIONAL SOCIETY FOR THE PRESERVATION OF COVERED BRIDGES INC. *Covered bridge Topics*, États-Unis.

NELSON, H. Lee, *Early Wooden Truss Connections vs. Wood Shrinkage: From Mortise-and-Tenon Joints to Bolted Connections*, APT Bulletin, Vol. 27, No. 1-2, 1996, p. 11-23.

NEW BRUNSWICK, *Covered bridges of New Brunswick*, Department of tourism, Canada, 1972, 30p.

PARADIS, Robert, *Inspecter un bâtiment*, Continuité, numéro 35, Québec, Printemps 1987, p. 45 à 47.

PARK, Sung H. et Al. *Bridge inspection and structural analysis (Hand book of bridge inspection)*, Trenton, N.J. États Unies, 1980, 311p.



PASSFIELD, Robert W. "The upper Dorchester Covered Bridge, Westmorland Co. N.B.", *Historic sites and monuments boards of canada*, 1977, p.213-238.

PASSFIELD, Robert. "The Hartland Covered Bridge, New Brunswick", *Historic sites and monuments boards of canada*, Canada, 1977, p.386-390.

PASSFIELD, Robert. "The Powerscourt Covered Bridge over the Châteauguay River, Huntingdon County, Québec", *Historic sites and monuments boards of canada*, Canada, 1984, p.139-151.

PETERSEN, Hegen. *Kissing bridges*, Vermont, The stephen greene press, 1965, 48p.

ROBINSON, J. R. *Piles, Culées et Cintres des ponts*, Dunod, Paris, 1958, 316p.

SANGSTER, Tom. *Alabama's covered bridges*, Alabama, coffetable publications, 1980, 162p.

SCHNEIDER, Norris Franz. *Muskingum river covered bridges*, Ohio, southern ohio covered bridge association, 1971, 20p.

SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, 528p.

SELLTIZ, Claire et al. *Les méthodes de recherche en sciences sociales*, Montréal, Les édition HRW, 1977, 606p.

SLOANE, Eric. *American barns and covered bridges*, New York, Funk & Wagnalls, 1954, 112p.

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *Construction de maison à ossature de bois – Canada*, Canada, Société canadienne d'hypothèque et de logement, édition métrique, 1985, p.246-247.

SOCIETE QUEBECOISE DES PONTS COUVERTS INC., *Images de nos ponts couverts*, Québec, Presse AGVM Inc. 1996, 68p.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Les ponts rouges du Québec*, Québec, presses de la maison Primevère, 1999, 121p.

SOCIETE QUEBECOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Liste des ponts couverts du Québec, version 8*, Québec, 1997, 34p.

SOCIETE QUEBECOISE DES PONTS COUVERTS INC. *Pont'âge*, Québec.

STEINMAN, David B. *Bridges and their builders*, New York, dover publications, 1957.

STEVENSON, David. *Sketch of the civil engineerig of north america*, London, John weale, 1838.

SURANY, Anico. *The covered bridge*, New York, Holiday house, 1967, 33p.

SWANSON, Leslie Charles. *Covered bridges in illinois, Iowa and wisconsin*, Illinois, Moline, 1970, 48p.

TARDY, Normand. "Les fondations de nos ponts couverts", *Le Pont'âge*, Québec, Volume XIII, Numéro 2, Hiver, 1994, p.3-4.

THIBAUT, Henri-Paul. "Ponts de Ferme-Rouge", *Les chemins de la mémoire tome II*, Québec, Les publications du Québec, 1991, p.416-417.

THIBEAULT, Henri-Paul, *La sauvegarde des ponts couverts*, Continuité, numéro 24, Québec, Été 1984, p. 7.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, *Guide de présentation et d'évaluation des mémoires de maîtrise et des thèses de doctorat*. Faculté des études supérieures, Montréal, 2001, 54p.

VARIN François. "Couverture de tôle à la canadienne", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.47 à 49.

VARIN François. "L'entretien des parements de bois extérieurs", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.43 à 46.

VARIN François. "Lire un bâtiment", *Entretien et restauration de la fondation à la toiture*, Conseil des monuments et sites du Québec (CMSQ), 1985, p.9.

VARIN François. "Mariages de couleurs", *Continuité*, Québec, Numéro 76, Printemps 1998, P.11-14.

VARIN, François, *À propos du bardeau de bois*, Continuité, numéro 73, Québec, Été 1997, p. 60 à 62.

VARIN, François, *Le clin de bois un revêtement durable et chaleureux*, Continuité, numéro 77, Québec, Été 1998, p. 43 à 46.

VARIN, François, *Les charpentes traditionnelles*, Continuité, numéro 29, Québec, Automne 1985, p. 32 à 35.

VARIN, François, *Tant valent les fondations, tant va la maison*, Continuité, numéro 78, Québec, Automne 1998, p. 54 à 56.

VARIN, François. "La chimie de la rénovation", *Continuité*, Québec, Numéro 91, Hiver 2001-2002, p.54-56.

VARIN, François. "Rénover sa maison ancienne", *Les idées de ma maison*, Québec, Numéro 75, Septembre 1990, p.146-153.

VARIN, François, *Les patrons de maçonnerie*, Continuité, numéro 23, Québec, Printemps 1984, p. 29 à 32.

VILLE DE QUÉBEC. *Les toitures en pente – Guide technique #1*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *Les couvertures en "tôle à baguettes" – Guide technique #3*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *Les couvertures en "tôle à la canadienne" – Guide technique #2*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *La maçonnerie de pierre – Guide technique #6*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *Les Revêtements de bois – Guide technique #9*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

VILLE DE QUÉBEC. *Les fondations – Guide technique #10*, Québec, Ville de Québec, 1989, 23p.

WEBER, Wayne McClellan. *Covered bridges in Indiana, Michigan*, Northwood institute, 1977, 206p.

WEBER, Wayne McClellan. *The covered bridges of parke county, Indiana*, Indianapolis, Indiana covered bridge society, 1980, 72p.

WHITE, W. Edward. *Covered bridges of New Hampshire*, New Hampshire, 1942, 56p.

ZACHER, Susan M. *The covered bridges of Pennsylvania: A guide*. Pennsylvania, Pennsylvania historical and museum commission, 1982, 141p.

ZIEGLER, Phil. *Sentinels of time: Vermont's covered bridges*, Maine, Down east books, 1983, 133p.

## Les annexes

Annexe 1 – Généralités sur le bois

Annexe 2 - Les essences de bois tendre (résineux) du Québec tiré de différentes sources qu'on retrouve dans les ouvrages de référence de la section "Le bois".

Annexe 3 - Les essences de bois dur (feuillus) du Québec.

Annexe 4 - Recettes simples tirés de "*Conserver, un savoir-faire*" de Mark Fram.

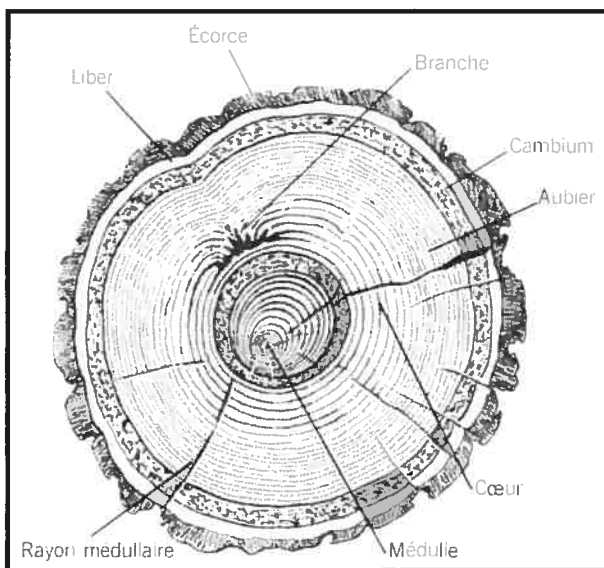
Annexe 5 - Liste des associations tirée de divers sites internet.

Annexe 6 - Tableau d'analyse de l'état général de la structure.

## Annexe 1

### Généralités sur le bois

Le développement d'un arbre influence sa résistance, sa structure et la qualité d'une pièce de bois. Sa croissance dépend du climat, de sa situation géographique et de la



nature du sol. Le bois est constitué de plusieurs matières organiques et inorganiques. Il est constitué d'environ 60 % de *cellulose* et de 25 % de *lignine*. C'est d'ailleurs cette dernière qui donne du corps au bois. Le reste est constitué de différents minéraux, par exemple le potassium qui donne au bois ses qualités individuelles telles que sa couleur, son odeur et sa résistance à la pourriture.

Figure 1. Coupe d'un arbre.

Voici les principales composantes d'un arbre:

- L'écorce est l'enveloppe de l'arbre et protège les tissus en formation.
- Le liber est la partie qui distribue les éléments nutritifs dans toutes les parties de l'arbre.
- Le cambium est la partie génératrice donnant naissance au liber et au bois.
- L'aubier est la partie tendre qui véhicule la sève des racines jusqu'aux feuilles; elle est particulièrement vulnérable aux attaques des parasites.
- Les anneaux de croissance indiquent l'âge de l'arbre. Il y a un anneau par année et plus une couche est mince plus l'arbre est solide. Dans une région où les saisons sont régulières l'arbre aura une croissance active durant le printemps et l'été et un temps de repos durant l'automne et l'hiver. La croissance annuelle est visible et se distingue de la façon suivante : la croissance du printemps donnera

un cerne poreux, tendre et clair tandis que la croissance d'automne donne un bois dur et ferme de couleur foncée.

- Le rayon médullaire est une partie molle et spongieuse qui n'a pas les qualités propres à la construction. Ce sont les réserves nutritives de l'arbre.

La croissance de l'arbre se produit lorsque la sève est distribuée dans la circonférence du tronc par le liber et va se transformer en cambium, la couche de bois en formation située sous l'écorce.

L'aubier de certaines essences ne peut être utilisé pour la construction car il peut présenter certains défauts. D'abord, son bois est tendre et n'a donc pas de résistance mécanique; ensuite, il est riche en sève et en matières de réserve, donc très altérable; enfin, il peut être de couleur différente. La médulle doit également être éliminée puisque cette zone subit un fort retrait lors du séchage.

### **Les essences**

Il existe deux grandes catégories de bois: les résineux et les feuillus. Ces deux catégories sont faciles à reconnaître d'après leurs feuilles. Les résineux ont des feuilles en forme d'aiguille ou d'écaillés (cèdre) et les feuillus ont des feuilles. Les bois de ces deux catégories présentent des caractéristiques similaires. On trouve au Québec environ une dizaine d'espèces de résineux et une vingtaine d'espèces de feuillus qui atteignent des dimensions adéquates pour la construction. L'étude des bois demande qu'on en fasse la distinction et qu'on en connaisse leurs principales caractéristiques.

D'abord, les résineux ont une durée de croissance relativement plus courte que les feuillus. Leurs textures sont plus faibles mais ces arbres atteignent plus rapidement les dimensions permettant leur exploitation en bois d'oeuvre. Les feuillus ont une texture plus forte mais une croissance plus lente. La texture d'un bois dépend de son mode de croissance. Une texture dite forte, correspond à une croissance lente (climat froid) tandis qu'une texture dite faible correspond à une croissance rapide (climat chaud). En d'autres mots, une texture forte est composée en grande partie de bois d'automne et d'un peu de bois de printemps. Une texture faible est composée d'autant de bois d'automne que de bois de printemps.

Le bois est classifié en deux catégories: les bois durs et tendres. Ces qualificatifs ne sont pas nécessairement très précis puisque certains bois tendres, tels que le sapin, sont plus durs que l'acajou un bois dit dur. Les bois dits tendres proviennent des résineux comme le pin, le cèdre et l'épinette. Ils sont utilisés généralement en construction pour les charpentes, les bardeaux et les finis en planches. Les bois dits durs proviennent des feuillus qui perdent leurs feuilles en hiver comme le chêne, le frêne et le bouleau.

Les bois dits lourds ont une *densité* supérieure à  $0.50 \text{ g/m}^3$ . Un bois dit moyennement lourd à une densité se situant entre  $0.36$  et  $0.50 \text{ g/m}^3$ . Un bois dit léger a une densité inférieure à  $0.36 \text{ g/m}^3$ .

La résistance mécanique dont il est question dans les caractéristiques des essences, correspond à la résistance en *compression*, en *tension* et *axial* d'un bois.

La résistance à la *carie*, est le niveau de résistance que détient une essence de bois contre la pourriture et les attaques des champignons.

Il est difficile dans le cadre de cette étude de présenter toutes les variantes et caractéristiques de chacune des essences. Les deux tableaux qui suivent en annexe 2 et 3, présentent les principales essences de bois au Québec, leurs caractéristiques, les régions où se trouve chacune des essences et leur usage général.

### **Les propriétés du bois**

Il est important de connaître les principales propriétés du bois afin d'en comprendre de façon générale ses avantages, sa résistance et son comportement sous l'effet de charges. Le bois est un matériau naturel, renouvelable et largement disponible dans toutes les régions du Québec. Il est résistant et léger, ce qui facilite son transport. Il résiste aux chocs et aux déformations, il a des propriétés isolantes, il est résistant aux produits chimiques et a une certaine résistance au feu.

Le bois est une agglomération de fibres microscopiques, orientées dans le sens de la longueur et tenues par des colles naturelles. Cette structure détermine les propriétés

mécaniques du bois. Il est plus résistant dans le sens axial, parallèlement aux fibres, que dans le sens transversal, perpendiculairement aux fibres, comme on le voit à la figure 2.

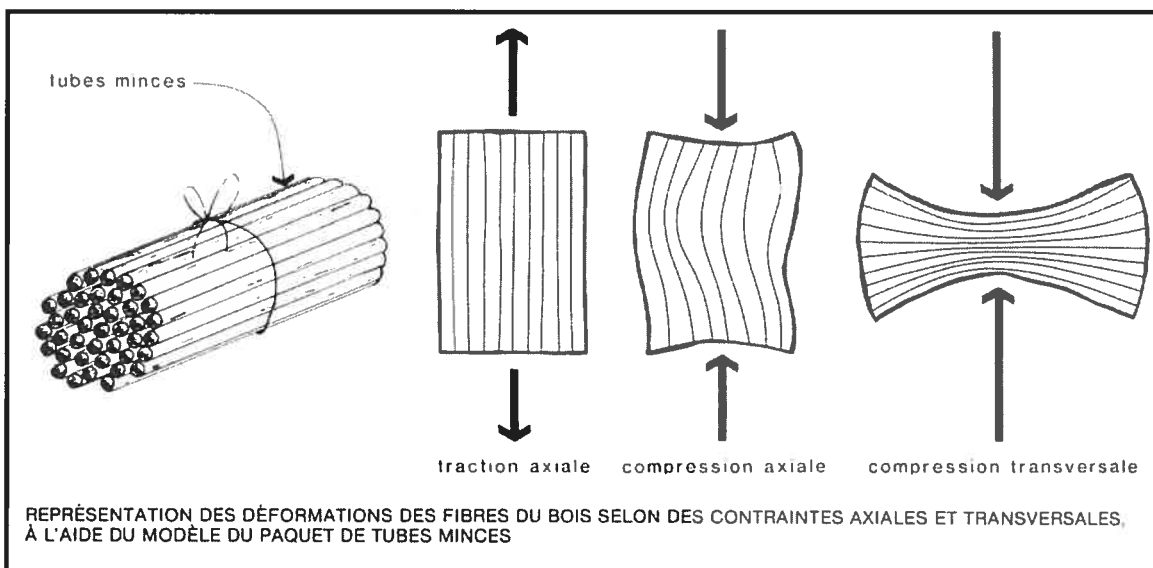


Figure 2. Déformation du bois

Étant donné que le bois est un matériau biologique, les valeurs de résistances peuvent être très variables pour une même essence, ainsi qu'à l'intérieur d'un même arbre. Nous verrons dans le texte qui suit chacune de ces propriétés individuellement.

### ***Densité et masse volumique***

La plupart des propriétés du bois sont proportionnelles à sa densité. En d'autres termes, la densité varie d'une essence à l'autre et plus sa densité ou sa *masse volumique* ( $\text{Kg/m}^3$ ) est élevée, plus la résistance du bois est grande. La figure 3 montre les résistances en tension et compression pour différentes essences. Comme vous le remarquerez, les résultats sont très dispersés.



essences catégories (exemples)	masse volumique kg/m <sup>3</sup>	résistance à la traction (MPa)		résistance à la compression (MPa)	
		axiale	transversale	axiale	transversale
<b>résineux</b>					
légers (sapin, épinette)	400 - 500	90 - 100	1,2	35 - 45	6 - 8
mi-lourds (pin)	500 - 600	100 - 120	1,8	40 - 50	7,5 - 8
lourds (mélèze, pitchpins)	600 - 700	100 - 120	2	40 - 55	9 - 10
<b>feuillus</b>					
tendres (peuplier, bouleau)	400 - 500	80 - 100	2	30 - 40	7,5 - 10
mi-durs et durs (chêne, hêtre, frêne)	600 - 750	100 - 120	3	40 - 60	12 - 15
très durs (orme, exotiques)	700 - 900	120 - 150	4	50 - 80	18 - 20

RÉSISTANCE MÉCANIQUE TYPIQUE DES BOIS CLASSÉS SELON LEUR MASSE VOLUMIQUE

Figure 3. Résistance à la traction et à la compression de différentes essences de bois.

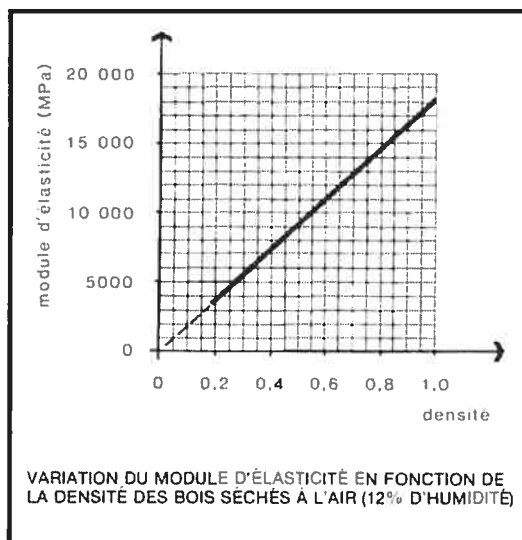


Figure 4. Densité

La densité du bois est généralement indiquée par sa masse volumique pour un certain pourcentage d'humidité. La densité du bois est directement proportionnelle à son *module d'élasticité*. La corrélation entre ces deux facteurs est très importante puisqu'une plus grande densité signifie obligatoirement des parois cellulaires plus épaisses, donc une plus grande rigidité de la structure fibreuse du bois, comme on le remarque à la figure 4.

### ***Module et limite d'élasticité***

Le bois présente un comportement élastique sous l'effet d'une charge. Cette déformation exagérée peut aller jusqu'au point de rupture.

La limite d'élasticité est la valeur de la contrainte au-delà de laquelle la déformation n'est plus réversible.

### ***Humidité***

Le bois est constitué de matière sèche et d'eau. La cellulose contient dans ses pores de l'eau en plus ou moins grande quantité. Cette proportion d'eau influence de façon directe la conservation du bois, ses dimensions après retrait et agit directement sur sa résistance mécanique.

Un bois vert peut présenter un taux d'humidité de 100 %. Certaines essences, imbibées par immersion dans l'eau, peuvent atteindre 200 % si le bois est tendre et léger. Le bois est dit sec si son taux d'humidité se situe entre 18 et 22 %.

### ***Retrait***

Les dimensions du bois varient en fonction du degré d'humidité. Le retrait ou le gonflement sont dus à la propriété qu'a la cellulose de changer de volume en absorbant ou abandonnant l'eau. On explique donc l'importance du retrait relativement à la quantité de cellulose contenue dans un morceau de bois. En général, les bois durs ont un retrait supérieur aux bois mous.

Le retrait se manifeste de façon réduite dans le sens du fil (axial) par rapport au sens perpendiculaire (transversal). Le retrait axial est de l'ordre du double ou du triple du retrait transversal.

## **Taux d'humidité**

Le taux d'humidité correspond à la quantité d'eau contenue dans les parois cellulaires et dans les espaces vides d'une pièce de bois. Il varie selon la température et l'humidité de l'air ambiant. Ces variations font changer le poids, les dimensions, la durabilité et les caractéristiques mécaniques du bois.

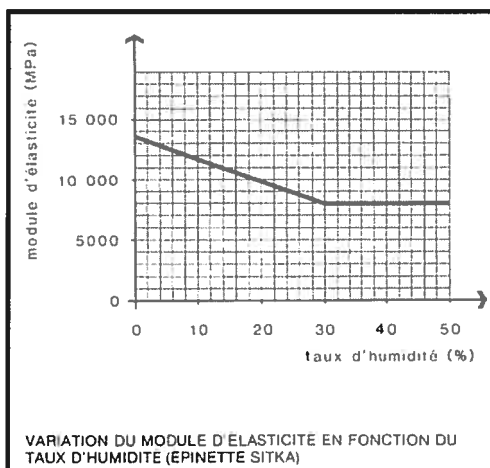


Figure 5. Taux d'humidité.

Le module d'élasticité diminue lorsque le taux d'humidité augmente. La résistance du bois baisse lorsque le taux de saturation des fibres est supérieur à 30 %, comme on le voit à la figure 5.

## **Résistance à la compression**

On doit distinguer le sens axial (dans le sens des fibres) du sens transversal (perpendiculaire aux fibres). La résistance d'une pièce de bois sera plus ou moins forte selon la position des fibres et la disposition des veines.

## **Résistance à la tension**

La résistance du bois à la tension ou traction est très forte dans le sens axial. Toutefois, dans le sens perpendiculaire aux fibres, sa résistance en tension est plutôt faible. Cela s'explique facilement si l'on considère que les parois des fibres travaillent facilement en tension alors qu'elles se déforment rapidement en compression.

### ***Résistance à la flexion***

Les bois tendres ou les résineux ont généralement une meilleure flexibilité. Un bois flexible se déformera sous l'effet d'une charge mais résistera à cette déformation tandis qu'un bois dur résistera à une charge plus élevée mais se cassera subitement.

### ***Résistance au cisaillement***

Le cisaillement est le décollement des fibres d'une pièce de bois provoqué par une charge excédant sa résistance en cisaillement. La rupture du bois par compression se fait par cisaillement des fibres.

### ***Dureté***

La dureté du bois est caractérisée par la résistance du bois à la pénétration d'un élément métallique. Cette propriété du bois est testée en laboratoire perpendiculaire aux fibres et varie selon les essences. La dureté croît généralement avec la densité du bois.

### ***Résilience***

Le bois présente une bonne résistance aux chocs et aux vibrations. Les bois très chargés de résine font exceptions et sont très cassants. Le temps rend le bois plus fragile à ce type de sollicitations.

### ***Fluage***

Le fluage est obtenu en effectuant sur le bois une déformation pour une durée variable avec une phase de relaxation. Après une longue période, il subsiste habituellement une déformation permanente que l'on appelle fluage.

### ***Résistance au feu***

Les bois massifs présentent une excellente résistance aux flammes. La carbonisation de la surface crée une couche d'isolation thermique qui retarde la progression des flammes en profondeur.

### ***Durée de vie: fiabilité et durabilité du bois***

La durabilité du bois dépend de ses caractéristiques internes, du milieu où le matériau est utilisé et de son degré de séchage. Si le bois est riche en résine, en huile et en *tanin* sa résistance est meilleure; par contre, certaines essences contiennent de l'*albumine*, du sucre ou de la fécula, les rendant moins résistants. Un bois soumis à l'alternance de période humide, chaude et sèche se détériore plus rapidement.

### ***Dilatation thermique et conductivité thermique***

Comme à peu près tous les solides, le bois se dilate et se contracte suivant la température. La dilatation longitudinale est faible et sensiblement la même pour tous les bois. La dilatation transversale, elle, est au moins dix fois plus grande et est directement proportionnelle à sa densité. On ne tient généralement pas compte de la variation en dimension du bois dû aux changements de température. Lorsqu'une augmentation de température provoque la dilatation du bois, elle s'accompagne d'une perte d'humidité avec retrait, ce qui annule ces deux effets. Les variations dimensionnelles du bois sous l'effet de la chaleur sont environ trois fois plus faibles que celles du béton ou de l'acier. La conductivité thermique du bois varie selon les essences en fonction de leur masse volumique. Le bois est beaucoup moins conducteur que d'autres matériaux tels que l'acier et le béton.

## Température

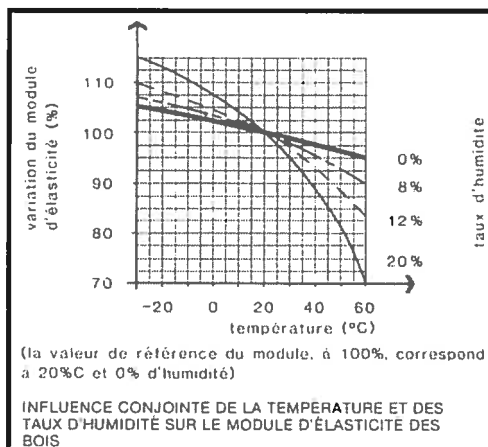


Figure 6. Influence de la température.

Les propriétés mécaniques du bois sont affectées par l'augmentation de la température. Les tests prouvent que le module d'élasticité diminue lorsque la température augmente et ce, d'autant plus si le bois est humide. Le phénomène s'inverse lors d'une baisse de température, comme on le voit à la figure 6 ci-contre.

## Anomalies

Le bois peut présenter des anomalies puisqu'il est vivant. Ces anomalies sont soit d'ordre naturel, de croissance ou d'accidents. Certains défauts et altérations peuvent être rencontrés sur une pièce de bois tels que les nœuds, les anomalies de croissance, les blessures, les fentes, les défauts dus à des parasites végétaux, les défauts dus aux insectes, les défauts dus au débitage, les colorations anormales, le double aubier, les altérations dues aux champignons. Chacune de ces anomalies peut avoir un effet néfaste plus ou moins grand sur les propriétés mécaniques du bois.

Ceci n'est qu'un aperçu sur les caractéristiques du bois. Ces informations sont importantes puisqu'elles permettent d'identifier le type de bois recherché et les mesures correctives qui devront être prises. Plusieurs ouvrages de références existent sur le sujet et vous trouverez les ouvrages utilisés pour rédiger cette partie du texte ci-dessous.

### Ouvrages et articles de référence

CAMOUS, Roger et Al. *L'art de bâtir*, Montréal, Modulo éditeur, 1985, Volume 4, p.120 à 152.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. *Construire avec le bois*, Paris, Le moniteur, 1999, p.30 à 64.

LINDSTROM, Richard, STOCKBRIDGE, Jerry. "Evaluating structural capacity in wood buildings", *APT bulletin*, Volume 20, numéro 3, p.9 à 11.

ROBINSON, J.R. *Piles, culées et cintres des ponts*, Paris, Dunod, 1958, p.175 à 194.

SÉLECTION DU READER'S DIGEST. *Nouveau manuel complet du bricolage*, Montréal, Sélection du Reader's Digest, 1994, p.92, 93,344 à 348.

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *Construction de maison à ossature de bois – Canada*, Canada, Société canadienne d'hypothèque et de logement, édition métrique, 1985, p.246-247.

## Annexe 2

### Les essences de bois tendre (résineux) du Québec

ESSENCES	CARACTÉRISTIQUES	GÉNÉRALITÉS	USAGES COMMUNS
Le pin blanc	Le bois a un grain uni, une texture moyenne, il est léger, tendre, facile à travailler et a un bon comportement au gonflement et au retrait lors des changements de taux d'humidité.	Il est le plus grand conifère du Québec, il peut atteindre 1 mètre de diamètre et 50 mètres de hauteur. On trouve le pin blanc dans tout le sud du Québec, de l'Outaouais à la Gaspésie. Le pin blanc étant un arbre de grande taille, on peut en tirer des pièces de grandes dimensions.	On le préfère aux autres résineux dans la construction, surtout pour la fabrication des portes, fenêtres et de meubles. On l'utilise aussi pour les parements et la fabrication de coffre.
Le pin rouge	Le bois a un grain fin, une texture moyenne, il est léger, simple à façonner et il subit un retrait minimal au séchage. Il est plus dur et foncé que celui du pin blanc. Sa résistance mécanique est assez élevée.	Il peut atteindre 1 mètre de diamètre et 30 mètres de hauteur. On le trouve un peu partout dans la partie sud du Québec, sauf en Gaspésie. Il est beaucoup plus rare que le pin blanc.	On l'utilise dans la construction pour la fabrication des portes et des fenêtres, pour les revêtements extérieurs mais il se cloue mal et a tendance à fendre.
Le pin gris	Le bois est dur et lourd. Sa résistance mécanique est faible.	Communément appelé cyprès, le pin gris est un arbre qui atteint généralement une trentaine de centimètres de diamètre et une vingtaine de mètres de hauteur. On le trouve dans la moitié sud du Québec et jusqu'à la limite des arbres; il y en a d'immenses peuplements purs dans la région du Lac Saint-Jean.	On l'utilise peu dans la construction. On l'emploie pour la fabrication de la pâte de papier, mais la résine y est gênante. On l'utilise localement pour faire des piquets et des poteaux.
L'épinette blanche	Le bois est léger, tendre, presque blanc. Les fibres sont longues. Sa résistance à la carie est faible mais sa résistance mécanique est bonne. C'est un bois très recherché dans la construction parce qu'il est léger, solide, ne gauchit pas au séchage et se cloue bien.	L'épinette blanche est un grand arbre qui atteint 1.5 mètre de diamètre et 40 mètres de hauteur. On le trouve partout au Québec.	Il est aussi recherché pour la fabrication du papier à cause de ses longues fibres.



## Annexe 2

### Les essences de bois tendre (résineux) du Québec

<b>ESSENCES</b>	<b>CARACTÉRISTIQUES</b>	<b>GÉNÉRALITÉS</b>	<b>USAGES COMMUNS</b>
L'épinette rouge	Les bois des deux espèces possèdent à peu près les mêmes propriétés.	L'épinette rouge est en général plus petite que la blanche; elle atteint un mètre de diamètre et vingt-cinq mètres de hauteur. On la trouve dans la plaine du Saint-Laurent et au sud jusqu'à la frontière américaine.	Ses usages sont sensiblement les mêmes que ceux de l'épinette blanche.
L'épinette noire	Longues fibres pâles.	Cette essence atteint généralement de 10 à 15 centimètres de diamètres et de 8 à 20 mètres de hauteur. On la trouve partout au Québec, de la frontière américaine à la presqu'île d'Ungava.	Ses dimensions réduites font qu'on l'utilise très peu en construction. Par contre, elle est la plus recherchée pour l'industrie des pâtes et papiers à cause de ses longues fibres pâles.
Le sapin baumier	Son bois est pâle, léger, peu résistant à la carie et de faible résistance mécanique.	Le sapin baumier est un arbre majestueux qui atteint 60 centimètres de diamètres et 20 mètres de hauteur. On le trouve partout au Québec, de la frontière américaine jusqu'à la limite des arbres: c'est le plus septentrional de tous les sapins.	On l'utilise quand même beaucoup dans la construction où on ne le distingue pas de l'épinette, même si ses qualités sont inférieures. Il est aussi utilisé pour la fabrication du papier.
La pruche	Son bois à un grain fin, une texture rugueuse, il est moyennement léger et dur. Il a une bonne résistance à la carie, mais sa résistance mécanique est faible. Il est de couleur rosâtre.	La pruche est un grand arbre qui peut mesurer jusqu'à 1.5 mètre de diamètre et 20 mètres de hauteur. Il croît dans le sud du Québec entre les Laurentides et la frontière américaine.	On l'emploie en construction là où on doit utiliser de grosses pièces. On en fait des traverses de chemin de fer et des caisses. On l'utilise peu en planches parce qu'il a tendance à fendre au clouage.

## Annexe 2

### Les essences de bois tendre (résineux) du Québec

ESSENCES	CARACTÉRISTIQUES	GÉNÉRALITÉS	USAGES COMMUNS
Le cèdre	Son bois a un grain fin, une texture unie, il est faible et très léger. Il a une très bonne résistance à la carie, à cause d'une huile volatile contenue dans la cavité centrale des cellules du duramen, qui lui donne son odeur caractéristique. Comme sa densité est faible, il réagit très peu aux changements de taux d'humidité.	Le cèdre de l'Est est un petit arbre qui atteint 50 centimètres de diamètre et 16 mètres de hauteur.	On l'emploie pour faire des piquets, des poteaux, les revêtements extérieurs tels que les bardeaux pour les toits et les murs, des planches à déclin et en général, partout où on exige une bonne résistance à la carie. Son odeur chasse les mites et c'est pourquoi on l'utilise traditionnellement pour en faire des coffres et des armoires pour les vêtements.
Le mélèze	Son bois est lourd et dur. Le duramen a une bonne résistance à la carie et une bonne résistance mécanique.	Au Québec on appelle communément le mélèze, l'«épinette rouge». À maturité, le mélèze présente l'aspect d'un grand arbre de 60 centimètres de diamètre et 25 mètres de hauteur. C'est l'un des arbres qu'on retrouve le plus du Nord jusqu'à La Baie d'Ungava.	On l'utilise surtout en construction, en pièces assez grosses et en planches minces, il se cloue mal et tend à fendre. On en fait aussi des piquets, des poteaux, des caisses. En général, on l'utilise surtout là où les risques de carie sont élevés.

## Annexe 3

Les essences de bois dur (feuillus) du Québec

ESSENCE	CARACTÉRISTIQUES	GÉNÉRALITÉS	USAGES COMMUNS
Le peuplier (faux-tremble)	Son bois est pâle, léger et tendre, sa résistance mécanique est faible, de même que sa résistance à la carie.	Il atteint à maturité 30 centimètres de diamètre et 20 mètres de hauteur. On le retrouve partout au Québec.	On l'utilise pour la pâte à papier, les caisses, les allumettes et pour faire du contre-plaqué.
Le grand tremble	Son bois ressemble beaucoup à celui du tremble.	Le grand tremble que l'on appelle aussi le peuplier « à grandes dents », est un grand arbre qui atteint, à maturité, 60 centimètres de diamètre et 35 mètres de hauteur. Il croît au sud des Laurentides et dans la région du Saguenay/Lac Saint-Jean.	Il a les mêmes usages que le tremble et est beaucoup utilisé pour fabriquer le contre-plaqué.
Le peuplier baumier	Son bois ressemble beaucoup à celui du tremble. Il est léger, faible et résiste très peu à la carie.	Le peuplier baumier est le seul que l'on appelle normalement le peuplier. Il forme un grand arbre de 60 centimètres de diamètre et 25 mètres de hauteur. On le trouve partout au Québec, de la frontière américaine à La Baie d'Ungava.	On l'utilise pour la pâte à papier, les caisses et le déroulage.
Le liard	Son bois ressemble à celui des autres peupliers. Il est léger, fragile et peu résistant à la carie.	Le liard est un très grand arbre pouvant atteindre 1,20 mètre de diamètre et 40 mètres de hauteur. Très limité au Québec, il ne s'écarte guère des rives de l'Outaouais et de celles du fleuve Saint-Laurent dans les environs de Montréal.	On l'utilise pour la pâte à papier et pour le déroulage.

## Annexe 3

Les essences de bois dur (feuillus) du Québec

ESSENCE	CARACTÉRISTIQUES	GÉNÉRALITÉS	USAGES COMMUNS
Le bouleau jaune	Son bois a un grain uni, une texture moyenne. Il est lourd, dur et sa résistance mécanique est bonne. Les fibres sont souvent ondulées, le duramen est rougeâtre tandis que l'aubier est pâle, presque blanc.	Plus communément appelé merisier, il est ainsi nommé à cause de la couleur de son écorce. C'est un grand arbre qui atteint à maturité 75 centimètres de diamètre et 25 mètres de hauteur. On le trouve dans le sud du Québec, sur le versant sud des Laurentides et jusqu'à la frontière américaine. On en retrouve aussi autour du Lac Saint-Jean, le long du Saguenay et autour de la péninsule gaspésienne. Il est maintenant assez difficile à trouver.	Son bois est utilisé pour fabriquer des meubles. On en fait aussi des parquets, des placages et du contre-plaqué.
Le bouleau à papier	Son bois est lourd, dur et résistant. Le duramen est brun-roux et l'aubier blanc.	Le bouleau à papier est ainsi nommé parce que son écorce peut s'enlever en longues bandes minces et souples qui ressemblent à du papier. On le trouve de la frontière des Etats-Unis à la baie d'Ungava. La nature du sol sur laquelle il pousse est très variée.	On l'utilise en ébénisterie, on en fait des planchers, du placage et du contre-plaqué. On l'emploie généralement aux mêmes fins que le bouleau jaune et on ne les distingue pas sur le marché.
Hêtre	Son bois est lourd, dur et fort, mais sa résistance à la carie est faible.	La famille des hêtres comprend une dizaine d'espèces mais une seule en Amérique du Nord et on la retrouve au Québec. C'est un grand arbre qui peut atteindre, à maturité, 1.20 mètre de diamètre et 30 mètres de hauteur. On en trouve un nombre considérable dans la plaine du Saint-Laurent jusqu'à la frontière des Etats-Unis.	On l'utilise pour faire des planchers, des meubles, des caisses et des manches d'outils. Traité à la créosote, on en fait des traverses de chemin de fer. Il sert très peu dans la fabrication de meubles.

## Annexe 3

Les essences de bois dur (feuillus) du Québec

ESSENCE	CARACTÉRISTIQUES	GÉNÉRALITÉS	USAGES COMMUNS
Le chêne blanc	Son bois est dur et lourd, de couleur brun grisâtre.	Il existe au Québec trois sortes de chênes dont le bois est commercialisé sous le nom de chêne blanc, parce qu'ils ont sensiblement les mêmes propriétés. Il s'agit du chêne blanc, du chêne bleu et du chêne à gros fruits. Le chêne blanc "véritable" est un grand arbre qui, à maturité, peut atteindre 1.50 mètre de diamètre et 30 mètres de hauteur. On le trouve le long de la rivière Outaouais, le long du fleuve Saint-Laurent dans la région de Montréal et dans la vallée du Richelieu.	C'est cette essence qui produit la plus grande quantité du bois commercialisé sous le nom de chêne blanc. On s'en sert pour faire des tonneaux et pour la construction maritime. On l'emploie peu pour faire des planchers et des meubles parce qu'il est difficile à sécher.
Le chêne rouge	Son bois a un grain grossier, une texture rugueuse, il est lourd, dur et fort. Sa résistance à la carie est moindre que celle du chêne blanc.	Le chêne rouge est un arbre qui, à maturité, atteint un mètre de diamètre et 25 mètres de hauteur. On le retrouve dans la vallée de l'Outaouais et dans la vallée du Saint-Laurent jusqu'à Québec.	Il est employé en ébénisterie, boiserie d'intérieur et pour les parquets.
Orme blanc ou d'Amérique	Son bois est moyennement dur, lourd et fort.	L'orme blanc ou orme d'Amérique est un arbre qui peut atteindre 2 mètres de diamètre et 40 mètres de hauteur. On le trouve dans la vallée de l'Outaouais, sur la rive nord du Saint-Laurent jusqu'à Tadoussac, le long du Saguenay, autour du Lac Saint-Jean et au sud du fleuve.	Il a tendance à se déformer lors du séchage. On l'utilise pour les meubles, l'emballage. Il résiste bien à l'usure.

## Annexe 3

Les essences de bois dur (feuillus) du Québec

ESSENCE	CARACTÉRISTIQUES	GÉNÉRALITÉS	USAGES COMMUNS
Orme de Thomas	Son bois est lourd, dur et fort, de meilleure qualité que celui de l'orme blanc.	L'orme de Thomas est un grand arbre qui peut atteindre 75 centimètres et 20 mètres de hauteur. On le trouve dans la vallée de l'Outaouais et le long du fleuve Saint-Laurent dans les environs immédiats de Montréal.	La plupart du temps, on le confond avec l'orme blanc dans le commerce. Il est très rare et il est donc difficile de s'approvisionner.
L'éérable à sucre	Son bois a un grain uni et une texture moyenne. Il est lourd, dur, résistant et de couleur pâle, c'est l'un des bois les plus utilisés.	L'éérable à sucre peut atteindre 1 mètre de diamètre et 30 mètres de hauteur. On le trouve sur le flanc nord des Laurentides, autour du lac Saint Jean et le long du Saguenay, dans les plaines du Saint-Laurent, les Cantons-de-l'Est, dans le bas du fleuve et sur la rive nord de la péninsule Gaspésienne.	Avec le bouleau jaune, il a servi de base à l'industrie du meuble au Québec. C'est un bois qui sèche assez bien et qui se façonne bien. On en fait aussi du placage ou du contre-plaqué.
L'éérable noir	Son bois est lourd, dur, résistant et pâle. Il ressemble tellement à celui de l'éérable à sucre qu'ils sont difficiles à distinguer.	Il a la taille de l'éérable à sucre, on le trouve uniquement dans les environs immédiats de l'île de Montréal.	Les deux essences sont sur le marché sous le nom d'éérable dur et utilisé pour les mêmes usages.
L'éérable rouge	Son bois est moyennement lourd, dur, résistant mais il possède ses qualités à un degré inférieur à l'éérable à sucre. Il est de couleur brun grisâtre.	Il est communément appelé plaine. C'est un grand arbre qui peut atteindre 1.50 mètre de diamètre et 30 mètres de hauteur. Son aire de croissance recouvre à peu près celle de l'éérable à sucre mais il déborde vers le nord.	On l'utilise pour faire des meubles, du placage, des caisses, de la pâte à papier et des traverses de chemins de fer.

## Annexe 3

Les essences de bois dur (feuillus) du Québec

ESSENCE	CARACTÉRISTIQUES	GÉNÉRALITÉS	USAGES COMMUNS
Tilleul		<p>Cette famille comporte une vingtaine d'espèces mais on en trouve qu'une seule au Québec. Le tilleul communément appelé bois blanc peut atteindre 1.50 mètre de diamètre et 30 mètres de hauteur. On le trouve dans la vallée de l'Outaouais et dans celle du Saint-Laurent, sur la rive nord jusqu'à Québec et dans les Cantons-de-l'Est jusqu'à la frontière des États-Unis.</p>	
Le frêne rouge	<p>Son bois est dur, lourd et fort. Il est difficile à distinguer du frêne blanc, c'est pourquoi on ne les sépare pas sur le marché.</p>	<p>Il atteint 40 centimètres de diamètre et 20 mètres de hauteur. On le trouve dans la vallée de l'Outaouais, dans la plaine du Saint-Laurent et autour du Lac Saint-Jean.</p>	
Le frêne noir	<p>Il a les mêmes caractéristiques que le frêne blanc et sont difficile à distinguer.</p>	<p>Le frêne noir souvent appelé frêne gras, est un arbre qui atteint 60 centimètres de diamètre et 20 mètres de hauteur.</p>	

## **Annexe4**

### **Recettes simples**

#### **Comment remplacer le "Penta"**

Une formule d'hydrofuge non toxique: 3 tasses de vernis extérieur et 1 once de paraffine; ajouter du solvant pour peinture ou de la térébenthine pour obtenir un gallon; passer le produit à la brosse ou tremper le bois ancien et neuf pendant 1 à 3 minutes. En réduisant la pénétration de l'eau, ce mélange est aussi efficace que les produits toxiques de préservation à base de pentachlorophénole pour empêcher le pourrissement. Avant d'appliquer une couche d'impression sur du bois décapé, appliquer au pinceau de l'huile de lin bouillie pour améliorer la protection contre l'humidité.

#### **Recette contemporaine de chaulage**

50 livres de chaux hydratée diluée dans 7 gallons d'eau que l'on laisse reposer de un à deux jours. À cette solution, on ajoute un mélange fait de 6 livres de sel ordinaire dissout dans 3 gallons d'eau bouillante puis refroidie. Avant l'utilisation, 3 livres de ciment Portland sont ajoutées au mélange pour le rendre crémeux.



## Annexe 5

### Liste des associations

- National Society for the Preservation of Covered Bridges (NSPCB).  
Organisme créé afin de conserver et faire connaître les ponts couverts des États-Unis. Cet organisme publie une revue « Covered Bridge Topic's » sources importantes d'informations diverses sur les ponts couverts.
- The Bridge Covered.  
Cette association regroupe les collectionneurs de carte postale de ponts couverts.
- Vermont Covered Bridge Society.  
Cet organisme a été créé récemment afin de permettre la conservation des ponts couverts du Vermont aux États-Unis.
- New Brunswick (Canada) Covered Bridge Society.  
Cette association est la plus récente à avoir été créée. Des informations supplémentaires sur cette association sont à paraître éventuellement.
- Frederick County Covered Bridge Preservation Society.  
Cette association n'est pas active actuellement. Elle a été créée afin de procéder à la sauvegarde et à la restauration de ponts couverts de la région du Maryland aux États-Unis.
- Ohio Historic Bridge Association Inc. (OHBA)  
Cette association permet la conservation de ponts couverts et va même jusqu'à en devenir propriétaire. Elle produit une publication : « Bridges & Byways ».
- The Covered Bridge Society of Oregon.  
Association permettant la conservation et la mise en valeur des ponts couverts de l'Oregon. Elle produit une publication « The bridge Tender ».
- Société Québécoise des Ponts Couverts Inc. (SQPC)  
Vouée à la sauvegarde, la préservation des ponts couverts québécois. Elle publie «Le Pont'âge» source importante d'informations diverses sur les ponts québécois.
- Historical Society of the Gatineau (HSG).  
Créer pour le projet de reconstruction du pont couvert de Wakefield.
- Blount Country-Oneonta Chamber of Commerce.  
Informations sur les ponts couverts de la région de l'Alabama aux États-Unis.
- Bedford Country Covered Bridge Society (Pennsylvania).
- Indiana Covered Bridge Society.
- Covered Bridge Committee of Parke County (Indiana).
- Kentucky Covered Bridge Society.  
Publie "Timber Tunnel Talk".
- The Northern Ohio Covered Bridge Society –NOCBS.

- Ashtabula County Covered Bridge Committee.
- New York State Covered Bridge Society.
- The Théodore Burr Covered Bridge Society.  
Publie "Pennsylvania Crossing Newsletter" et aussi "Wooden Covered Spans"
- The Keystone Grange Covered Bridge Society.
- Zumbrota Covered Bridge Society of Minnesota aux États-Unis.

# Annexe 6

## Tableau d'analyse État général de la structure

Pont numéro: \_\_\_\_\_  
 Nom du pont: \_\_\_\_\_  
 Date de l'inspection: \_\_\_\_\_

### Analyse – Les fondations

Les éléments de construction	État de l'élément (Code 1-2-3-4)
Les fondations:	
#1	
#2	
#3	
#4	
MOYENNE	
MULTIPLICATEUR	X 3
TOTAL	
Reporter ce total dans le tableau des résultats globaux.	

### Analyse – Les fermes

Les éléments de construction	État de l'élément (Code 1-2-3-4)
Les fermes:	
Ferme #1 (orientation N – S – E – O)	
Ferme #2 (orientation N – S – E – O)	
MOYENNE	
MULTIPLICATEUR	X 3
TOTAL	
Reporter ce total dans le tableau des résultats globaux.	

# Annexe 6

## Tableau d'analyse État général de la structure

**Tableau d'analyse résultats pour les éléments structuraux (les fondations et les fermes)**

Total	Résultat	Total	Résultat
Entre 12 et 9 (exclusivement)	Excellent	Entre 6 et 3 (exclusivement)	Bon
Entre 9 et 6 (exclusivement)	Très bon	Entre 3 et 0 (exclusivement)	Mauvais

### Analyse – Le tablier

Les éléments de construction	État de l'élément (Code 1-2-3-4)
Le tablier:	
Structure	
Surface de roulement	
MOYENNE	
MULTIPLICATEUR	X 2
TOTAL	
Reporter ce total dans le tableau des résultats globaux.	

### Analyse – La charpente de toit

Les éléments de construction	État de l'élément (Code 1-2-3-4)
La charpente de toit:	
La charpente	
MOYENNE	
MULTIPLICATEUR	X 2
TOTAL	
Reporter ce total dans le tableau des résultats globaux.	

# Annexe 6

## Tableau d'analyse

### État général de la structure

**Tableau d'analyse résultats pour les éléments structuraux secondaires (le tablier et la charpente de toit)**

Total	Résultat	Total	Résultat
Entre 8 et 6 (exclusivement)	Excellent	Entre 4 et 2 (exclusivement)	Bon
Entre 6 et 4 (exclusivement)	Très bon	Entre 2 et 0 (exclusivement)	Mauvais

#### Analyse - Les revêtements

Les éléments de construction	État de l'élément (Code 1-2-3-4)
Les lambris	
Mur (N - S - E - O)	
Mur (N - S - E - O)	
Mur (N - S - E - O)	
Mur (N - S - E - O)	
Portique intérieur (N - S - E - O)	
Portique intérieur (N - S - E - O)	
Les revêtements métalliques de toit:	
Revêtement métallique de toit (N - S - E - O)	
Revêtement métallique de toit (N - S - E - O)	

## Annexe 6 Tableau d'analyse État général de la structure

La peinture:	
Le lambris de murs	
Les lambris de fondation	
Les planches de coin lambris	
Les larmiers autour des ouvertures	
Les planches autour des entrées	
Le revêtement métallique de toit	
Les fermes structurales	
Le tablier	
Les chasse-roues	
MOYENNE	
MULTIPLICATEUR	X 1
TOTAL	
Reporter ce total dans le tableau des résultats globaux.	

### Tableau d'analyse résultats pour revêtements

Total	Résultat	Total	Résultat
Entre 4 et 3 (exclusivement)	Excellent	Entre 2 et 1 (exclusivement)	Bon
Entre 3 et 2 (exclusivement)	Très bon	Entre 1 et 0 (exclusivement)	Mauvais

# Annexe 6

## Tableau d'analyse

### État général de la structure

Pont numéro: \_\_\_\_\_  
 Nom du pont: \_\_\_\_\_  
 Date de l'inspection: \_\_\_\_\_

#### Résultats globaux

Les éléments de construction	Totaux
Reporter le total des fondations	
Reporter le total des fermes	
Reporter le total du tablier	
Reporter le total de la charpente de toit	
Reporter le total des revêtements	
Total des résultats	

#### Tableau d'analyse résultat global

Total	Résultat	Total	Résultat
Entre 44 et (exclusivement)	Excellent	Entre 22 et (exclusivement)	Bon
Entre 33 et (exclusivement)	Très bon	Entre 11 et 0 (exclusivement)	Mauvais

#### Légende:

Code 4 = Excellent  
 Code 3 = Très bon  
 Code 2 = Bon  
 Code 1 = Mauvais

Multiplicateur X3: Élément de structure prioritaire: fondations et ferme  
 Multiplicateur X2: Élément de structure: tablier et charpente de toit  
 Multiplicateur X1: Les revêtements  
 Moyenne = addition des codes divisés par le nombre de code inscrit