

EXPERTISE

Hôtel de Ville

ST-BONIFACE

140 rue Guimont

Rapport d'expertise

Municipalité de St-Boniface
Condensation et givre à l'entretroit de l'Hôtel de Ville
St-Boniface, Québec



RENÉE TREMBLAY
ARCHITECTE

Bureau principal:
2425, boulevard des Récollets, suite 204
Trois-Rivières, Québec, G8Z 4G1
Tél.: 819-731-0500
Fax: 819-731-1610
Courriel: rtremblay@reneetremblayarchitecte.com

réf.: dossier 1451-11

Maitre d'oeuvre :



Consultants S B
91 65-0350 Québec inc.

M. Stéphane Bergeron
Gestionnaire de projet
10, avenue Chatel
Saint-Élie-de-Caxton, Qc
G0X 2N0

18 Avril 2011

Bureau de consultation:
569, 5^{ème} Rue
Shawinigan, Québec, G9N 1E7
Tél.: 819-731-0500
Fax: 819-731-1610

1. Introduction

1.1 Mandat

À la demande de M Stéphane Bergeron, des Consultants SB, gestionnaire de projet, nous avons été mandaté pour examiner les causes d'une infiltration d'eau survenue dans les plafonds de l'étage supérieur de l'hôtel de ville de St-Boniface.

Notre mandat consiste à examiner les faits et déterminer les causes de cette infiltration d'eau.

Cette étude portera principalement sur les causes de la présence d'eau dans les plafonds de l'hôtel de ville. Quelques points devront être particulièrement observés afin de pouvoir déterminer les causes exactes de ces déficiences :

- > État actuel des plafonds.
- > État de l'entre-plafond et entre-toit.
- > Nature et provenance de l'eau et de l'humidité.
- > Isolation du toit
- > État de la toiture et des systèmes connexes : ventilation, soffite, pare-vapeur, etc

2. Analyse de la situation

2.1 Visite des lieux

Une inspection a eu lieu le jeudi 16 février 2011 pour inspecter l'étage et l'entre-toit du bâtiment. Étaient présents :

- > M. Stéphane Bergeron, inspecteur
- > Mme Renée Tremblay, architecte
- > Un représentant de la municipalité chargé de réaliser des ouvertures au plafond

2.2 Constats généraux concernant le bâtiment situé au 140, Guimont, St-Boniface-de-Shawinigan,

Il s'agit d'un immeuble de deux étages, construction en bois, dont la construction daterait d'approximativement 1960. L'immeuble était une ancienne école. L'immeuble possède un entre-toit ventilé par des soffites perforés.

Des traces d'infiltrations d'eau sont visibles au plafond de la salle #2 et dans plusieurs locaux de l'étage. Des traces d'eau sont également visibles sur les murs de la salle communautaire.

Aucune infiltration d'eau ne s'est produite au moment de l'inspection effectuée.

Une ouverture a été pratiquée dans le plafond de la salle #2 (plafond de tuiles de carton fibre sur structure de bois. Nous avons pu constater que l'entre-toit est constitué de :

- Tuiles de plafond de carton fibre ½ pouce
- Fourrures de bois,
- Pare-vapeur de polyéthylène, non scellé
- Charpente de solives de bois de 2" x 6" à 16 pouces d'espacement
- Laine isolante de fibre de verre en matelas, d'épaisseur variable (plus ou moins 4 pouces d'épaisseur, mais répartie inégalement)
- Entre-toit ventilé d'environ 20 pouces de hauteur
- Structure et platelage de toit : 2" x 6" à 16 pouces c/c et planches emboutées 1" x 6".
- Membrane d'étanchéité de toiture de bitume multicouches, âge indéterminé
- Voir croquis joint en annexe

2.3 Provenance des infiltrations d'eau, humidité et condensation :

Après avoir pratiqué une ouverture dans le plafond de la salle #2, nous avons pu constater la présence importante de givre à la périphérie du pontage de toit, et ce sur une grande superficie (environ 8 à 10 pieds à partir des bordures de toit).

Nous constatons également une forte circulation d'air chaud dans l'entre-toit, et une sensation d'humidité. Nous n'avons pu mesurer le pourcentage d'humidité mais l'odeur est caractéristique et elle est palpable au toucher. La présence de givre indique indéniablement que de l'humidité entre en contact avec le pontage de toit froid et se transforme en particules de glace pour y former le givre visible.

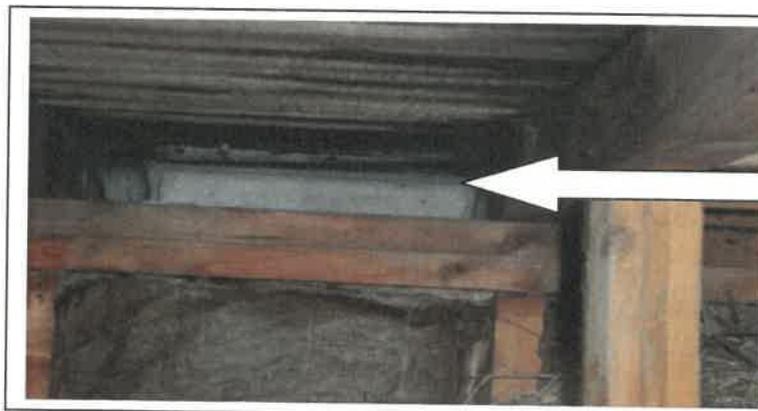


Figure 1.

Présence de givre importante à la périphérie du toit

2.4 Diagnostic, description et causes des déficiences :

Suite à nos constats et aux éléments visualisés dans l'entre-toit, nous pouvons déterminer la cause de la présence d'eau et d'humidité dans les plafonds de l'étage :

- La faible épaisseur de l'isolant dans l'entre-toit. L'isolant de fibre de verre d'une épaisseur de 4 pouces donne un facteur de résistance thermique de RSi de 2.11 pour une épaisseur de 4 pouces. Les exigences de la loi sur l'économie d'énergie et du règlement sur l'économie de l'énergie est de RSi 5,6, soit un minimum de 8,5 pouces d'isolant de fibre de verre.
- Le pare-vapeur n'étant pas scellé, il est possible que la barrière d'humidité nécessaire entre un espace chauffé et un espace non chauffé ne soit pas intègre et laisse passer un degré d'humidité élevé dans l'entre-toit. Par contre les usages des locaux de l'étage (salles de réunion et bureaux) ne génèrent pas un taux d'humidité élevé.
- Il nous apparaît clair que l'isolation est insuffisante dans l'entre-toit et ne constitue pas un barrière thermique suffisante pour permettre à l'air chaud des espaces de l'étage d'atteindre un gradient de température suffisant bas lorsqu'il entre en contact avec la surface froide du pontage de toit. L'humidité contenue dans cet air chaud se transforme alors en particule de glace (givre). Lorsque la température froide de l'extérieur se réchauffe et remonte au dessus de 0°C, le givre fond et l'eau retombe dans les plafonds, donnant ainsi l'impression que le toit coule.

L'hiver, à l'intérieur d'un bâtiment chauffé, la tension de vapeur d'eau et la teneur en humidité de l'air sont presque toujours supérieures à celles qui règnent à l'extérieur. En raison de cette différence de tension de vapeur, la vapeur d'eau a tendance à s'infiltrer dans les combles et même à traverser le pontage et la membrane d'étanchéité du toit. Un autre facteur favorisant les déperditions d'air chaud et d'humidité est le fait que, dans presque toutes les conditions hivernales, la pression atmosphérique régnant à l'intérieur d'un bâtiment, près de la couverture, est plus forte que celle que l'on constate à l'extérieur. Il existe donc 2 forces qui concourent à faire pénétrer la vapeur d'eau dans les combles. Si cette vapeur d'eau vient en contact avec une surface froide, elle y condense ou y gèle dépendamment de la température de surface du matériau froid.

La toiture d'un bâtiment en général doit donc être conçue, de façon à empêcher la pénétration de la vapeur d'eau, tant par la diffusion que par l'infiltration d'air et doit avoir une barrière thermique suffisante pour abaisser la température de l'air entre le milieu chauffé et le milieu non chauffé pour empêcher l'air trop chaud d'entrer en contact avec les surface froides des revêtements extérieurs. La ventilation est importante également afin de contrer l'air chaud qui réussit malgré tout à s'infiltrer et à lui permettre d'être évacué par les ouvertures prévues à cet effet.

3. Conclusion et Recommandation :

Suite à l'observation des lieux, à l'examen des photographies et à l'examen des notions de conception des murs et toitures, des travaux correctifs de différentes natures peuvent être entrepris afin de contrer l'infiltration de vapeur d'eau et d'air chaud dans le comble ventilé du toit.

1. Sceller le pare-vapeur :

- Cette mesure sera difficile à mettre en œuvre sans procéder à la réfection complète de la toiture. Le pare-vapeur existant ne pourra être scellé. Un pare-vapeur est présent et doit en principe empêcher une partie de la vapeur d'eau de traverser le comble. Par contre si une réfection complète de la membrane d'étanchéité de la toiture est envisagée, un pare-vapeur devrait être prévu sur le pontage de toit et une isolation par l'extérieur.

2. Augmenter la résistance thermique de l'isolant :

- L'isolation de l'entre-toit devra être revue et augmentée jusqu'à atteindre une résistance thermique de Rsi 5,6. L'isolant peut être installé dans le comble sur l'isolant actuel en ajoutant un isolant en vrac de fibres de cellulose sur 8 po. Une autre solution serait d'installer un isolant en matelas en remplacement de l'isolant existant. Nous recommandons un isolant en matelas de 10 po de fibre de roche. Cet isolant ne réagit pas à l'humidité et ne perd pas ses propriétés thermiques. Il donnera à la toiture une résistance thermique de RSi 6. Des économies de chauffage seront engendrées par cet ajout. Les coûts seraient par contre plus onéreux.

3. Revoir la ventilation du toit:

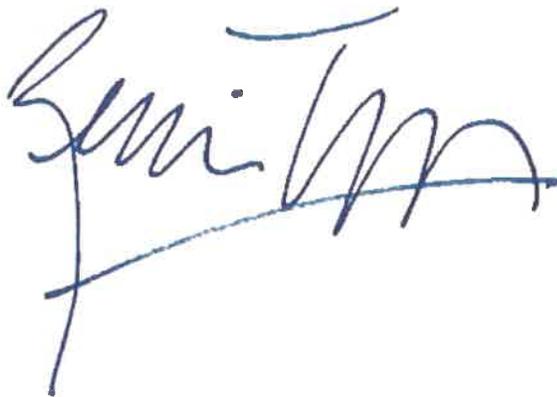
La ventilation des combles devra être examinée de plus près. Si un isolant est installé dans le comble, il ne doit pas aller jusque dans le soffite, et ne doit pas dépasser la barrière isolante des murs extérieurs à laquelle il doit être scellé. Un carton fibre posé à la verticale à la périphérie du toit doit être installé afin d'éviter que l'isolant dépasse la partie chaude du bâtiment et n'engendre pas de digue de glace aux rebords de la toiture. Le comble au-dessus de la partie isolée doit être bien aéré afin de laisser évacuer l'air chaud et l'humidité qui aurait pu s'y infiltrer. Les conditions enneigées de la toiture n'ont pas permis de l'examiner de façon détaillée. Un examen plus poussé serait souhaitable afin de déterminer les sorties de ventilation existante de l'entre-toit et si le volume d'air qui y circule est suffisant. Le pontage de toit ne doit pas entrer en contact avec l'air chaud ou humide, comme c'est le cas actuellement.

4. Réfection complète de la toiture :

Une option à envisager est la réfection complète de la toiture, si celle-ci a atteint sa durée de vie utile. Cette option permet de l'intégrité du système pare-vapeur-isolant et étanchéité. Cette option est plus coûteuse, et n'est intéressante que si la toiture doit être refaite de toute façon.

Les coûts des différentes options sont présentés en annexe

Nous espérons le tout complet et à votre satisfaction,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Renée Tremblay', with a long horizontal stroke extending from the end of the signature.

Renée Tremblay, architecte senior

ANNEXE A : Estimation des coûts des différentes recommandations pour la correction

Option A

Les travaux consisteront principalement à isoler l'entre-toit avec l'isolant de fibre de cellulose en vrac sur une épaisseur de +/- 8 pouces. Pour ce faire, les plafonds devront être ouverts au pourtour et trois rangées en moyenne pour l'accès à l'entre-toit devront être réalisées sur le plafond des différentes pièces en plus de faire la pose de panneaux de carton-fibre sur le pourtour de la toiture. Ces travaux engendreront la réparation de ces accès, le scellement et l'installation d'un plafond suspendu et la réfection du système d'éclairage sur l'entière superficie de l'étage.

Pose de plafond suspendu avec faible résistance au feu. Les tuiles sont de marque Armstrong modèle 769-A 2310 CGC de classe commerciale avec suspension ultra-robuste commerciale.

Réfection du système d'éclairage comprenant l'installation de fluorescents encastrés de 1'x4' dans le plafond suspendu et le démantèlement du système d'éclairage existant et travaux d'électricité connexe.

Descriptif des travaux	Coûts
1. Préparation et réparation d'accès aux plafonds en préparation pour les travaux d'isolation et pose de panneaux de carton-fibre (forfait)	10 000.00\$
2. Pose d'un isolant en vrac de fibre de cellulose (pièces et main-d'œuvre) 10400 pi ² @ 0.75\$/pi ²	7 800.00 \$
3. Pose de plafond suspendu avec tuiles 2'x4' (pièces et main-d'œuvre) 10400 pi ² @ 4.50\$/pi ²	46 800.00 \$
4. Remplacement du système d'éclairage (pièces et main d'œuvre incluant enlèvement du système existant 104 fluorescents)	16 640.00 \$
5. Travaux d'électricité connexes (forfait)	3 000.00 \$
6. Honoraires professionnels de préparation des plans et devis et documents techniques	8 400,00 \$
7. Frais de contingences (10%)	9264.00 \$
TOTAL	101904,00 \$+Taxes

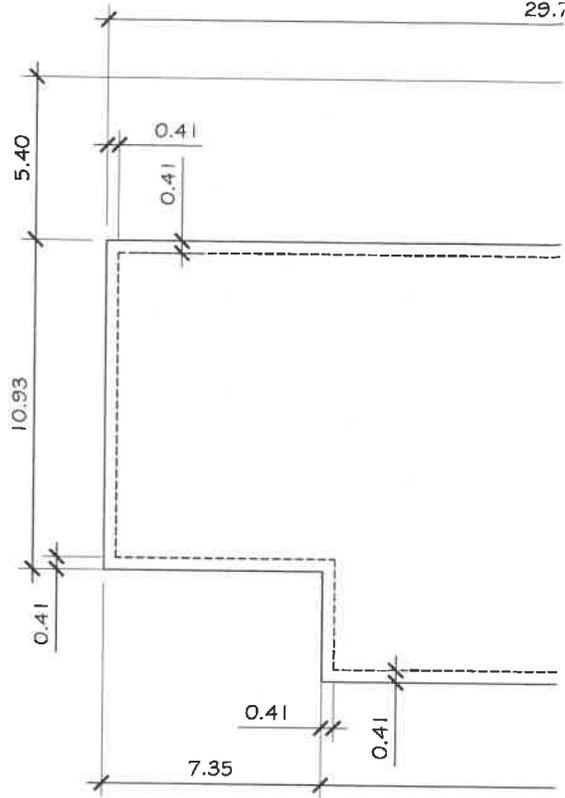
Option B :

Les travaux consisteront principalement à procéder à une réfection de toiture complète comprenant l'ajout d'un isolant en poly-isocyanurate, d'un pare-vapeur et d'une membrane élastomère de type Soprema. Correction de l'isolation des hauts de murs périphériques

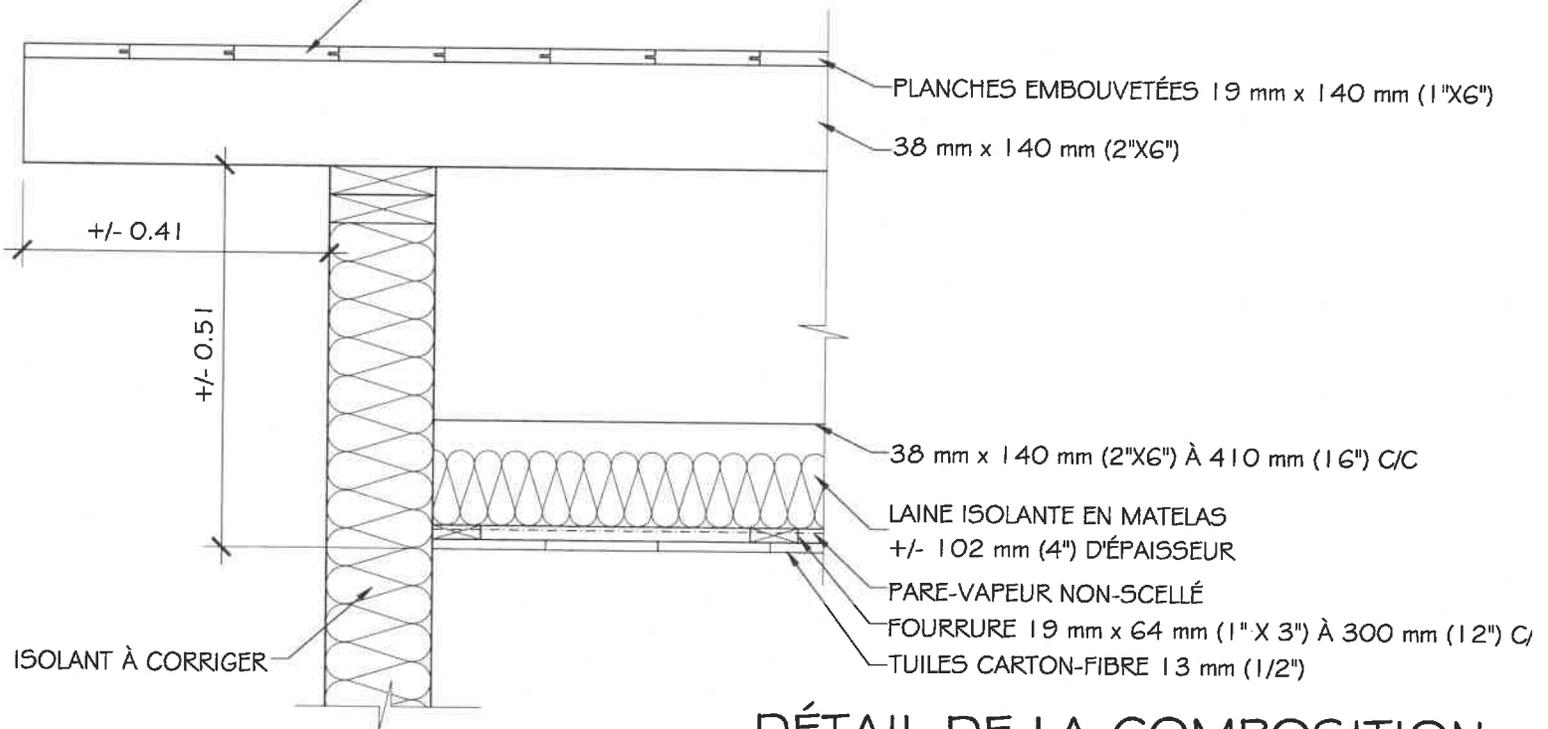
Descriptif des travaux	Coûts
1. Réfection de toiture 10400 pi ² à 10.00\$	104 000.00\$
2. Honoraires professionnels de préparation des plans et devis et documents techniques	10 000.00\$
3. Frais de contingences (10%)	11400.00 \$
TOTAL	125400,00 \$+Taxes

DATE DE L'INSPECTION:
16 FÉVRIER 2011

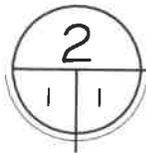
29.7



LE REVÊTEMENT DE TOITURE
RESTE À DÉTERMINER



DÉTAIL DE LA COMPOSITION DU PLAFOND EXISTANT



ÉCHELLE: 1:10



VUE FAÇADE GAUCHE



VUE FAÇADE AVANT



VUE AUVENT



VUE FAÇADE DROITE



VUE PRÉSENCE D'HUMIDITÉ



VUE PRÉSENCE DE GIVRE ET



VUE DE L'ENTRE-TOIT



VUE TRACES D'HUMIDITÉ AU PLAFOND



VUE MATÉRIAUX D'ISOLATION



VUE ÉPAISSEUR D'ISOLATIO



VUE COMPOSITION DU PLAFOND



VUE PRÉSENCE DE GIVRE ET



VUE PRÉSENCE D'HUMIDITÉ



RENÉE TREMBLAY
ARCHITECTE

Bureau principal:
2425, boulevard des Récollets, suite 204
Trois-Rivières, Québec, G8Z 4G1

Tél.: 819-731-0500

Fax: 819-731-1610

Courriel: rtremblay@reneetremblayarchitecte.com

Bureau de consultation:
569, 5^{ème} Rue

Shawinigan, Québec, G9N 1E7

Tél.: 819-731-0500

Fax: 819-731-1610