

Conception et construction du pont de Godbout avec dalles préfabriquées et joints de BFUP

Etienne Gill-Lachance, ing.

Ingénieur en conception, Direction générale des structures, ministère des Transports, de la
Mobilité durable et de l'Électrification des transports

etienne.gill-lachance@transports.gouv.qc.ca



Résumé

Le pont de la rivière Godbout est le premier ouvrage construit au Québec au moyen de dalles préfabriquées et de joints de béton fibré ultra performant (BFUP).

Construit en 1960, le tablier de l'ancien pont de Godbout était rendu à la fin de sa vie utile. Le remplacement du tablier impliquait l'élargissement de la voie carrossable, passant de 9,1 m à 13,4 m. Les culées et les piles du pont nécessitaient également une réfection majeure, en raison de leur état de dégradation.

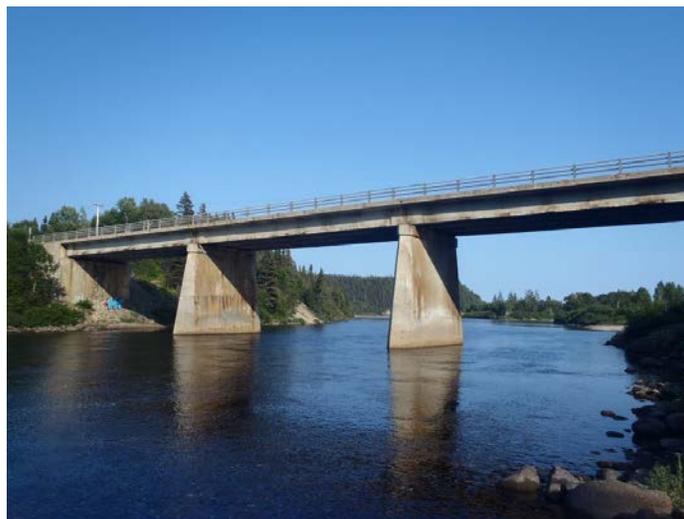


Figure 1 - Pont existant

Le pont étant situé sur la route 138 dans un secteur sans possibilité de chemin de détour, les travaux planifiés sur l'ouvrage impliquaient des phases avec des entraves à la circulation s'échelonnant sur plus d'une année. Le maintien de la circulation en alternance durant l'hiver aurait entraîné des coûts importants en plus de représenter un risque pour la sécurité des usagers, en raison de la configuration de la route dans ce secteur.

Afin de réduire le délai d'exécution des travaux avec entrave à une seule année, il a été décidé de préfabriquer le tablier en usine et de joindre les éléments au chantier au moyen de BFUP.

Travaux sur les fondations

L'analyse sismique a révélé que les piles nécessitaient un renforcement important. Considérant leur niveau de dégradation avancé, les travaux de réfection ont été orientés de façon à corriger les déficiences en plus d'améliorer considérablement la capacité sismique de l'ouvrage. Pour ce faire, le haut des piles a été démolit et converti en colonnes permettant de dissiper les efforts sismiques. Les semelles et les pieux de l'ouvrage d'origine ont ainsi pu être conservés.

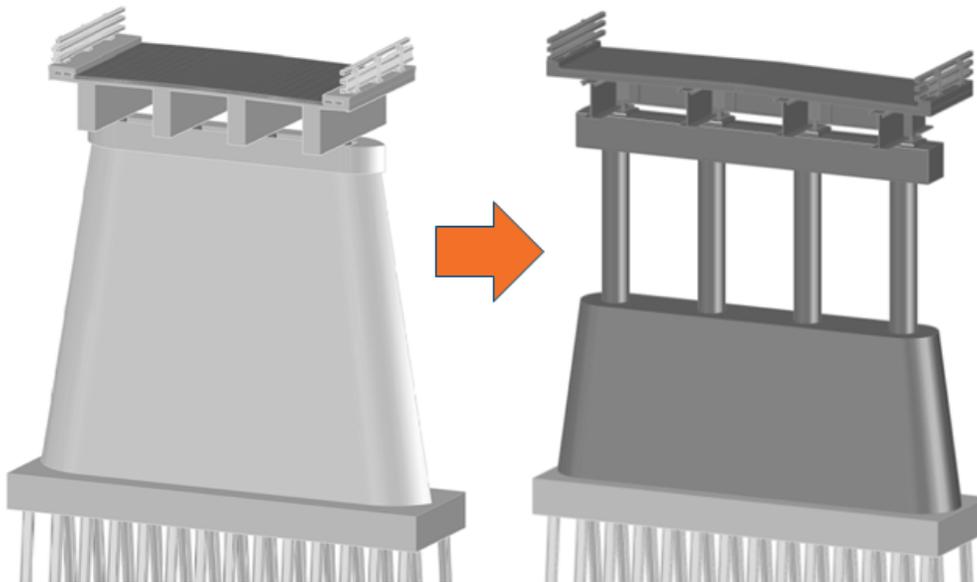


Figure 2 – Concept pour la reconstruction des piles

Travaux sur le tablier

Le nouveau tablier est composé de 4 poutres d'acier continues et de 46 éléments de dalle préfabriquée en BHP (50 Mpa), soit 23 éléments par phase. Des cornières de support ont été soudées sur les poutres en chantier, à l'élévation correspondant au profil final désiré. En plus de servir de support aux dalles, les cornières font office de coffrage pour les goussets de poutre. Chaque cornière a une longueur correspondant à deux longueurs de dalle, de sorte que les extrémités de cornière se retrouvent à tous les deux joints transversaux. Les soudures reliant les cornières à la semelle supérieure des poutres sont discontinues, afin de respecter le détail de fatigue correspondant à la catégorie C, soit la même catégorie que les goujons.

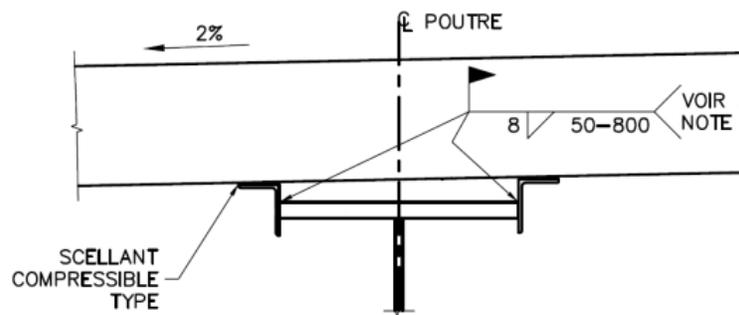


Figure 3 – Cornières de support



Figure 4 – Installation de la charpente métallique

Les dalles ont été déposées sur les cornières de support et positionnées longitudinalement et transversalement au moyen de gabarits. Leur position a été contre-vérifiée par arpentage.



Figure 5 – Dalle préfabriquée

Étant donné que la glissière comportait des joints de lisses à toutes les deux dalles, chaque paire de dalles devait avoir un espacement très précis, mesuré au niveau des ancrages de glissière. Entre chaque paire de dalles, le positionnement longitudinal était réajusté de quelques millimètres pour corriger les écarts pouvant s'accumuler par rapport aux repères marqués sur les poutres.



Figure 6 – Installation des dalles préfabriquées



Figure 7 – Dalles préfabriquées installées

La liaison entre les dalles a été réalisée au moyen de joints de BFUP de 200 mm de largeur. Avec ce matériau, une longueur de chevauchement de 150 mm était suffisante pour développer les barres d'armature 15M. Le BFUP a également été utilisé pour le remplissage des pochettes de goujons ainsi que les goussets de poutre.



Figure 8 – Joint transversal



Figure 9 – Coffrage des joints

Étant donné que le BFUP forme une croûte en surface qui doit être meulée une fois durci, une surépaisseur de 6 à 10 mm a été prévue pour toutes les surfaces horizontales, de sorte que le niveau final après meulage soit identique à celui des dalles attenantes.



Figure 10 – Surépaisseur pour le coffrage des joints



Figure 11 – Coulée de BFUP

Les extrémités de dalle aux abords des joints de tablier ont été réalisées avec du BHP de 50 MPa coulé en place. Ce choix a été fait, car le BHP est moins coûteux que le BFUP et ce matériau peut être démolé advenant le cas où l'on devrait réparer ou remplacer le joint de tablier, ce qui est probable avant la fin de la durée de vie de la dalle.



Figure 12 – Extrémités de dalle près des joints de dilatation

Les travaux sur le tablier et le haut des piles ont débuté le 24 avril 2017 et se sont terminés le 22 décembre 2017, soit à la date butoir fixée au contrat. Cette période exclut certains travaux préparatoires sous le pont qui ont eu lieu à l'automne 2016 ainsi que les travaux de parachèvement prévus au printemps 2018 (membrane et pavage permanent). Malgré l'utilisation d'éléments préfabriqués et de matériaux à haute performance, le coût de ce mode de construction fut semblable à la construction d'une dalle en béton ordinaire coulée en place.



Figure 13 – Ouvrage terminé

Pistes d'amélioration

- Afin d'optimiser les délais en chantier, il serait avantageux de prévoir la mise en place des cornières de support en usine en prenant soin de reproduire les conditions de mise en place du chantier;
- Évaluer la possibilité de réduire le poids des dalles situées dans le secteur central du pont afin d'avoir recours à une grue dont la capacité est harmonisée avec le poids des poutres;
- Afin de faciliter le coffrage, interrompre les clés dans les coins de dalle;
- Exiger un taux de pose minimal de $1 \text{ m}^3/\text{h}$ pour le BFUP afin d'avoir une coulée en continu;
- Utiliser du coulis cimentaire sans retrait à prise rapide pour les pochettes et les goussets de poutre afin de réaliser des économies sur le prix des matériaux;
- Explorer la possibilité d'éviter la cure humide sur le BFUP, permettant ainsi la mise en place hâtive de la membrane d'étanchéité;
- Envisager le béton latex à prise rapide pour les extrémités de dalle lorsque les délais sont plus serrés.

Conclusion

L'utilisation d'éléments préfabriqués aura permis de compléter le remplacement de tablier du pont de Godbout à l'intérieur d'une année. Malgré l'utilisation d'éléments préfabriqués et de matériaux à haute performance, le coût de cette construction fut similaire à celui d'une dalle en béton ordinaire coulée en place. Par ailleurs, l'expérience a permis de constater que certaines améliorations pourraient être envisagées afin d'accélérer les étapes de ce mode de construction en plus de réaliser des économies.