

BÉNÉFICES DE LA SUBSTITUTION DE L'ACIER ET DU BÉTON PAR LE BOIS

Le contexte ayant mené au choix du pont arqué à poutres de bois est le suivant. Le pont existant était constitué de deux travées avec une pile en rivière. L'objectif était, dans la mesure du possible, d'éliminer cette pile et d'intégrer des matériaux en bois pour réaliser le nouveau pont. Ainsi, sur une base comparative, le pont arqué doit se comparer avec un pont d'une seule travée. Il est alors possible d'envisager deux choix pour un pont à travée simple, soit un pont de type acier-bois ou un pont à dalle de béton sur poutres d'acier. Pour une portée de l'ordre de 35 mètres (une travée simple), les quantités estimées sont les suivantes :

- Pont à dalle de béton sur poutres en acier : 30 000 kg d'acier pour les poutres + 6 500 kg d'acier d'armature pour la dalle de béton.
- Pont de type acier-bois : 40 000 kg d'acier pour les poutres.

Pour un pont à travée simple de cette portée, des culées en béton auraient été nécessaires. Cela aurait nécessité un volume d'environ 350 m³ de béton ainsi qu'une quantité de l'ordre de 25 000 kg d'acier d'armature. Rappelons toutefois qu'une quantité d'environ 250 m³ et de +/- 11 500 kg a été nécessaire pour réaliser les massifs de fondation du pont arqué à poutres de bois.



À partir de ces données, un calcul des émissions produites par l'emploi de ces quantités de matériaux a été effectué afin de comparer le bilan de chacun de ces types de structure. Le coefficient d'émissions de la production de l'acier est évalué à 1,06 tonne de CO₂ par tonne d'acier produit⁴, alors que celui du béton se situe à 0,12 tonne de CO₂ par tonne de béton produit. La conversion du volume de béton (m³) en tonnes est effectuée en multipliant le volume par 2,4.

Bilan des émissions pour chacun des types de pont

- pont à dalle de béton sur poutres en acier : 61 500 kg d'acier + 390 m³ de béton = 182 t CO₂
- pont de type acier-bois : 65 000 kg d'acier + 350 m³ de béton + 30m³ bois = 177 t CO₂
- pont arqué en bois : 11 500 kg d'acier + 250 m³ de béton + 150 m³ de bois lamellé-collé + 52 m³ de bois = 122 t CO₂

⁴ Voir table 4.1 http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_4_Ch4_Metal_Industry.pdf

PARTENAIRES

Canada

Ressources naturelles
et Faune
Québec

CRE
Conférence
régionale
des élus
de la Capitale-Nationale

100% imprimé au Canada, DC06-2011

Inauguré le 22 juin 2011
FM.UVAL.CA

INAUGURATION DU PLUS LONG PONT ARQUÉ À POUTRES DE BOIS AU QUÉBEC

Un projet novateur et carboneutre



ÉCO ÉVÉNEMENT
RESPONSABLE

UNIVERSITÉ
LAVAL

LA CONSTRUCTION DE PONTS « CARBONEUTRES » : UNE PREMIÈRE AU CANADA

La forêt Montmorency constitue un lieu privilégié pour l'enseignement, la recherche et l'éducation du grand public en aménagement durable des forêts. Grâce au Programme de maintien de l'accessibilité aux terres du domaine de l'État à vocations faunique et multiresource, trois ponts acier-bois ont été remplacés en intégrant des produits du bois. En privilégiant l'utilisation du bois pour la construction de ces trois nouveaux ponts, la forêt d'enseignement et de recherche poursuit son engagement auprès du public en prenant part activement au débat pour une utilisation accrue du matériau bois dans la construction au Québec pour lutter contre les changements climatiques.

L'utilisation du bois permet d'éviter l'emploi de produits dont la fabrication émet de grandes quantités de gaz à effet de serre (GES), tels le béton ou l'acier. D'après le Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois (cecobois), chaque mètre cube de bois utilisé comme produit de

substitution à d'autres matériaux de construction réduit les émissions de CO₂ dans l'atmosphère d'environ 1,1 tonne. En plus du bénéfice de substitution, le matériau bois permet de réduire la concentration de CO₂ atmosphérique par le processus de séquestration du carbone pendant la durée de vie du pont.

Donc, dans la poursuite des objectifs institutionnels de l'Université Laval en regard du développement durable, la forêt Montmorency privilégie l'utilisation du bois comme élément de structure qui contribue doublement à la lutte contre les changements climatiques, soit par le bénéfice de substitution de matériaux fortement émetteurs et par celui de séquestration du CO₂. Rappelons que la forêt Montmorency joue déjà un rôle important pour l'Université Laval dans sa stratégie de diminution des gaz à effet de serre en agissant déjà comme un puits de carbone en captant 4 000 tonnes de CO₂ par an.

UN CHANTIER « CARBONEUTRE »

Le projet de chantier « carboneutre » constitue une approche unique et innovatrice en matière de développement durable. En effet, jamais auparavant on n'avait pris en compte, lors d'un projet, la totalité de son cycle de vie et l'évaluation de ses coûts. Le projet de remplacement de ponts existants par de nouvelles structures en bois au cœur de la forêt Montmorency permettra à l'Université Laval de s'inscrire dans l'histoire comme étant le premier établissement à avoir appliqué les principes de carboneutralité à ses ouvrages, et ce, en s'assurant de quantifier, d'évaluer et de neutraliser l'ensemble des émissions relatives aux travaux sur son territoire.

DES PARAMÈTRES CLAIRS ET BIEN DÉFINIS POUR UNE QUANTIFICATION ADÉQUATE

La réalisation d'un projet de quantification des émissions de gaz à effet de serre nécessite avant tout une définition claire des limites du projet. Dans ce projet de remplacement des trois ponts sur le territoire de la forêt Montmorency, les sources d'émissions considérées sont celles issues des opérations et des déplacements. Ainsi, le temps d'utilisation de l'ensemble de la machinerie sur le site a été compilé et intégré au bilan, tout comme les déplacements des employés jusqu'au chantier et ceux exigés pour la livraison des matériaux. Par contre, les opérations exécutées hors des limites physiques du chantier, sauf pour le déplacement des employés et la livraison des matériaux, n'ont pas été comptabilisées.

Au total, 176 tonnes de CO₂ ont été émises lors de la réalisation des trois chantiers de construction. Pour compenser ces émissions de gaz à effet de serre, près de 2 650 arbres ont été plantés sur le territoire de la forêt Montmorency.



LE PONT SUD : UN EXEMPLE À SUIVRE

BILAN DES ÉMISSIONS DE CO₂ POUR L'ENSEMBLE DES ÉTAPES DU CHANTIER DU PONT SUD¹

Étape (nombre de jours)	Opération (Tonne de CO ₂)	Déplacement (Tonne de CO ₂)	Émissions totales (Tonne de CO ₂)
Construction des culées (41)	30,3	27,3	57,5
Surveillance du chantier (3)	0,0	0,2	0,2
Assemblage des poutres de bois (18)	22,0	12,0	34,0
Mise en place des poutres de bois (12)	12,1	8,0	20,0
Démolition du pont existant (4)	4,4	4,7	9,1
Mise en place du tablier (1)	0,2	0,2	0,4
Remise en état des lieux (3)	4,0	4,1	8,1
TOTAL	72,9	56,5	129,4

¹ - Le pont sud est celui où l'activité d'inauguration se tient.

- Longueur totale du pont de près de 44 m, avec une portée libre de près de 33 m à la base des poutres arquées et d'une largeur hors tout de 4,8 m.
- Conception du pont pour la surcharge routière de 625 kN (63,7 tonnes) prescrite par la norme canadienne des ponts routiers CSA-S6-06 et selon les exigences de la norme canadienne de calcul de charpente de bois CSA-O86.
- Le système structural est muni de 12 poutres arquées en bois lamellé-collé de 184 mm de largeur par 965 mm de hauteur, tandis que les 10 poutres supérieures en bois lamellé-collé ont 184 mm de largeur par 781 mm de hauteur. Toutes les poutres ont été fabriquées et usinées par la compagnie Les Chantiers Chibougamau. La longueur des différentes pièces de bois nécessite la réalisation de plusieurs assemblages en chantier.
- L'essence de bois ayant servi à la construction des poutres est l'épinette noire du Québec.
- Le volume de bois entrant dans la fabrication des poutres est de l'ordre de 125 m³.
- Le platelage est constitué de panneaux en bois lamellé-collé de 137 mm d'épaisseur. Ces panneaux sont juxtaposés les uns aux autres et surmontés de contreplaqués hydrofuges et d'une membrane d'étanchéité pour former un platelage étanche. La surface de roulement est, pour sa part, faite de madriers en bois traité. D'autres détails visant à augmenter la durabilité de l'ouvrage ont été pensés, tel l'ajout de tôles pliées pour éviter le ruissellement d'eau directement sur les principaux éléments en bois.
- La quantité de biomasse ligneuse utilisée pour la construction du pont est donc de 87 875,6 kg.
- Au total, 1 941 arbres ont été plantés pour compenser l'émission des 129,4 tonnes de CO₂.

Maîtres d'œuvre et fournisseurs de services des trois ponts de bois :

- Chantiers Chibougamau Ltée (Pont Sud et Pont Nord)
- Les constructions Ovila Dufour (Pont Rivière Blanche)
- Nordic Structures Bois (Pont Sud)
- CIMA+ (Pont Sud, Pont Nord et Pont Rivière Blanche)
- Goodfellow (Pont Rivière Blanche)
- ZéroCO₂
- Construction Du Bassin inc. (Pont Nord)
- Groupe TNT Merceron inc. (Pont Sud)

