



Rapport de vérification

Vérification du rapport de projet GES
Les Immeubles 3200 Rachel Inc.

N° de projet : 39649TTA
Version finale

Septembre 2019
Révision n° 02

Le respect de l'environnement et la préservation de nos ressources naturelles sont des priorités pour nous. Dans cette perspective de développement durable, nous imprimons nos documents recto verso, à moins d'avis contraire de notre client.

Un geste de valeur et innovateur pour les générations futures.

Les Immeubles 3200 Rachel Inc.

Rapport de vérification

Vérification du rapport de projet GES de Les Immeubles 3200 Rachel Inc.

N° de projet TT : 39649TTA

Tetra Tech QI inc.

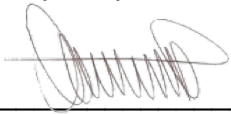
1205, rue Ampère, bureau 310

Boucherville (Québec) J4B 7M6

☎ 450 655-8440

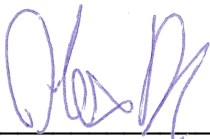
📠 450 655-7121

Préparé par :



Roger Fournier, CPA, CA
Vérificateur en chef

Et :



Alexis Dagenais Everell ing., M.Ing.
Vérificateur

Version finale

Septembre 2019

Révision n° 02

Suivi des révisions

Révision no	Description	Date	Par
00	Pour commentaires	20 septembre 2019	AD/RF
01	Version préliminaire	27 septembre 2019	AD/RF
02	Version finale	30 septembre 2019	RF

Table des matières

1	INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE	1
1.1	Rôles et responsabilités	1
1.2	Promoteur et localisation du site	1
1.3	Objectifs de la vérification	1
1.4	Critères de vérification	2
1.5	Niveau d'assurance	2
1.6	Importance relative	2
1.7	Date de la période de vérification	2
2	ORGANISME DE VÉRIFICATION	3
2.1	Accréditation de l'organisme de vérification	3
2.2	Organigramme de l'organisme de vérification	3
2.3	Sous-traitance	4
2.4	Composition de l'équipe de vérification	4
2.5	Impartialité et conflit d'intérêts	4
3	DESCRIPTION DU PROJET ET DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	5
4	MÉTHODOLOGIE DE VÉRIFICATION	5
4.1	Examen des documents	6
4.2	Élaboration de l'approche de vérification	6
4.3	Réunion de démarrage et Visite des lieux	7
4.4	Revue de la documentation et demandes d'actions	7
4.5	Évaluation du projet par rapport aux exigences	8
4.6	Limitation et usage du rapport	9
5	CONCLUSION DE LA VÉRIFICATION	9
6	OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION	9
7	FAITS DÉCOUVERTS APRÈS LA VÉRIFICATION	9

Liste des annexes

Annexe A	Avis de vérification
Annexe B	Attestation d'absence de conflits d'intérêts
Annexe C	Rapport de projet GES

Madame Priscillia Champagne, Architecte
Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc.
3200, rue Rachel Est
Montréal (Québec) H1W 1A4

Madame Champagne,

Tetra Tech QI inc. (Tetra Tech) a vérifié le rapport de projet GES de Les Immeubles 3200 Rachel Inc. daté du 8 août 2019.

Le rapport de projet intitulé "*Rapport de projet GES "Agrandissement et réaménagement JLP"*" daté du 8 août 2019 est joint en annexe C.

1 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

Tetra Tech a été mandatée par Les Immeubles 3200 Rachel Inc. pour vérifier son rapport de projet GES intitulé "*Rapport de projet GES "Agrandissement et réaménagement JLP"*" daté du 8 août 2019.

1.1 RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Les Immeubles 3200 Rachel Inc. est responsable de la pertinence, de la constance, de la transparence, du conservatisme, de l'intégralité, de l'exactitude et de la présentation du rapport de projet GES joint en annexe. Notre responsabilité consiste à exprimer une opinion basée sur notre vérification.

L'objectif du mandat de Tetra Tech était de vérifier les informations contenues dans le rapport de projet GES joint à l'annexe C afin d'émettre une opinion avec un niveau d'assurance raisonnable suite à notre vérification.

1.2 PROMOTEUR ET LOCALISATION DU SITE

Le projet d'agrandissement du promoteur qui fait l'objet du présent mandat de vérification est situé à l'adresse suivante :

Les Immeubles 3200 Rachel Inc.
3200, rue Rachel Est
Montréal (Québec) H1W 1A4

1.3 OBJECTIFS DE LA VÉRIFICATION

L'objectif de ce mandat vise à fournir un avis portant sur le Rapport de projet GES de Les Immeubles 3200 Rachel Inc. intitulée '*Rapport de projet GES Agrandissement et réaménagement JLP*' et daté du 8 août 2019 conformément aux prescriptions du *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments ainsi que des critères du Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois.*

Notre vérification est effectuée en conformité avec la norme ISO 14064-3 intitulée « Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre (2006) ».

1.4 CRITÈRES DE VÉRIFICATION

La vérification du rapport de projet GES effectuée dans le cadre du présent mandat est réalisée afin de confirmer l'adéquation du rapport GES avec les exigences édictées du *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments ainsi que des critères du Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois*.

Notre vérification GES dans le cadre du présent mandat sera aussi réalisée en tenant compte des critères suivants :

- Respect des principes de la norme ISO 14064-2;
- La justification du choix du scénario de référence;
- L'exactitude des données utilisées par rapport aux sources d'information, pour le projet GES (plans et devis, modèle 3D et notes de calculs) et pour le scénario de référence (plans et devis et notes de calculs);
- L'exactitude des résultats présentés en fonction des calculs effectués par l'outil d'estimation Gestimat;
- L'exactitude du calcul des réductions GES obtenus grâce au projet GES par rapport au scénario de référence;
- Le degré d'incertitude de la déclaration GES est bas et le seuil d'importance relative n'a pas été atteint ou dépassé.

1.5 NIVEAU D'ASSURANCE

Dans le cadre du présent mandat de vérification de GES, un niveau d'assurance raisonnable est recherché, tel qu'exigé par le *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments*.

1.6 IMPORTANCE RELATIVE

Selon le *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments*, le seuil d'importance relative des écarts constatés est de 5 % des réductions GES déclarées.

Ainsi, le Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments établit les paramètres suivants :

- Seuil d'importance relative des écarts constatés établi à 5 % des réductions GES déclarées;
- Pour le scénario de projet, un niveau de précision supérieur à 90 % pour les quantités de matériaux utilisés;
- Pour le scénario de référence, un niveau de précision supérieur de 80 % à 95 % sur les quantités de matériaux utilisées à l'exception des attaches où le degré de précision doit se situer entre 60 % et 80 %.

Nous avons déterminé que lors de notre vérification, toute estimation de quantité de matériaux utilisés qui serait à l'extérieur des paramètres décrits ci-haut constituerait une erreur et pourrait affecter le seuil d'importance relative.

1.7 DATE DE LA PÉRIODE DE VÉRIFICATION

La vérification a officiellement débuté en date de l'octroi du mandat, soit le 8 août 2019, et s'est terminée en date du présent rapport.

2 ORGANISME DE VÉRIFICATION

2.1 ACCRÉDITATION DE L'ORGANISME DE VÉRIFICATION

Tetra Tech QI inc. est une entreprise accréditée ISO 14065 par le Conseil canadien des normes (CCN) depuis le 25 juin 2015 (<https://www.scc.ca/fr/accreditation/gaz-a-effet-de-serre/tetra-tech-qi-inc>). Les coordonnées de Tetra Tech QI inc. enregistrées auprès du CCN sont les suivantes :

Tetra Tech QI inc.
1205, rue Ampère, bureau 310
Boucherville (Québec) J4B 7M6

2.2 ORGANIGRAMME DE L'ORGANISME DE VÉRIFICATION

L'organigramme de la structure de Tetra Tech QI inc. est présenté à la Figure 1 suivante :

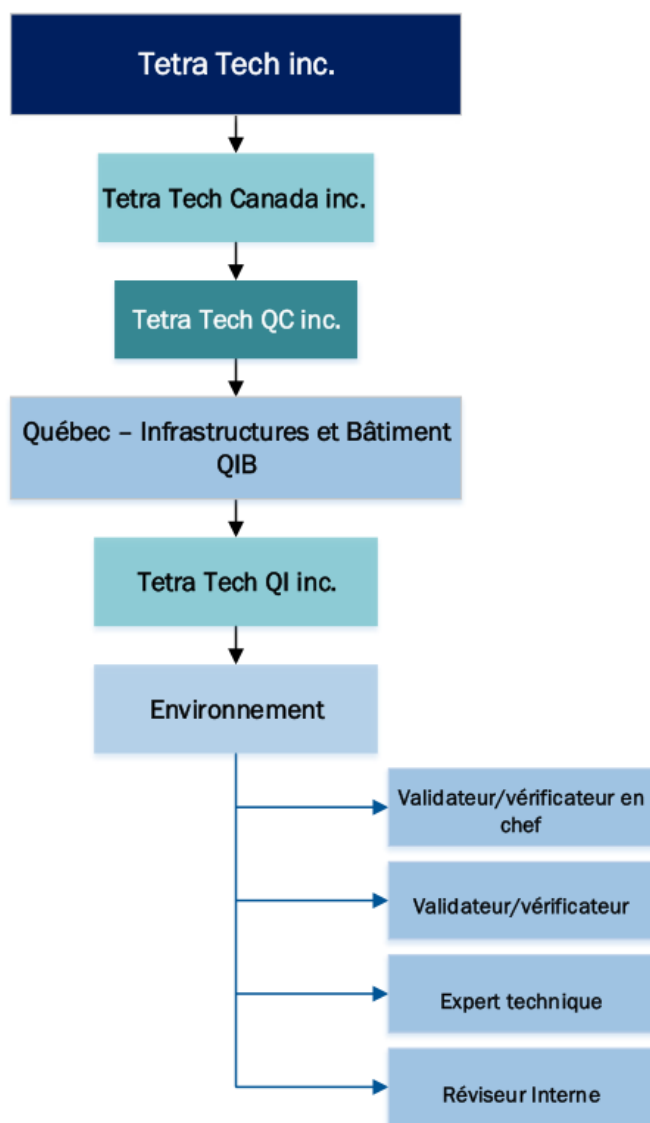


Figure 1 Organigramme de l'organisme de vérification Tetra Tech QI inc.

2.3 SOUS-TRAITANCE

Tetra Tech QI inc. a sous-traité le rôle de Vérificateur en chef à l'entreprise suivante :

SERVICE VÉRIFICATION CARBON QUANTUM INC.

76, rue Morley

Longueuil (Québec) J4V 2Y9, Canada

2.4 COMPOSITION DE L'ÉQUIPE DE VÉRIFICATION

L'équipe de vérification sélectionnée pour ce mandat se compose des membres suivants :

- Vérificateur en chef :
Roger Fournier CPA, CA
Sous-traitant – SERVICE VÉRIFICATION CARBON QUANTUM INC.
1205, rue Ampère, bureau 310
Boucherville (Québec) J4B 7M6
Tél. : 514 891-6799
roger.fournier@tetrattech.com
- Vérificateur :
Alexis Dagenais Everell, ing, M.Ing, PA LEED C + CB
1205, rue Ampère, bureau 310
Boucherville (Québec) J4B 7M6
Tél. : 450 655-9640 #401
Alexis.DagenaisEverell@tetrattech.com
- La révision interne est effectuée par :
Patrick Fournier, T.P., B.Sc., MBA.
1205 rue Ampère, bureau 310
Boucherville (Québec) J4B 7M6
Tél. : 450-655-9640 #368
patrick.fournier@tetrattech.com

Tetra Tech QI inc. a mis en place des procédures de plaintes et appels en cas de litige concernant la vérification. Les Immeubles 3200 Rachel Inc. peut avoir recours à ces procédures sur demande.

2.5 IMPARTIALITÉ ET CONFLIT D'INTÉRÊTS

Tetra Tech QI inc. a mis en place des procédures afin de démontrer l'indépendance de la firme par rapport au projet de vérification. Ces procédures peuvent être consultées sur demande.

Tetra Tech a complété le mécanisme interne de surveillance de l'impartialité. Ces menaces à l'impartialité sont jugées faibles et donc, la vérification par Tetra Tech de la déclaration GES de Les Immeubles 3200 Rachel Inc. est permise.

De plus, des procédures internes concernant les sources potentielles de conflit d'intérêts ont été élaborées (Tetra Tech, vérificateur en chef, vérificateur, réviseur). Les vérifications internes réalisées par Tetra Tech dans le cadre de ce mandat et selon ses procédures ont conclu qu'il n'existe aucun conflit d'intérêts entre les parties participantes qui pourrait influencer ou affecter le mandat de vérification.

3 DESCRIPTION DU PROJET ET DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE

Le projet consiste en l'agrandissement des bureaux administratifs de la firme d'architectes Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc.

La superficie ajoutée est annexée au mur nord-est du bâtiment existant de 3 étages construit en 1929 soit en continuité avec la façade de la rue Rachel. Le projet d'agrandissement s'élève sur 3 étages et comporte l'ajout de 118 m² d'espaces de travail au rez-de-chaussée ainsi que de 176 m² au 2^e étage en continuité avec les espaces actuels et la création d'un nouvel espace commun de 170 m² au 1^{er} étage. L'agrandissement a aussi permis l'ajout d'une nouvelle terrasse de 26 m² au toit et un espace de 26 m² au sous-sol.

Tous les éléments de la fondation sont en béton armé. La majorité des poutres et colonnes sont en bois lamellé-collé dont les bases de colonnes sont en acier. Les deux colonnes situées sous le soffite extérieur sont en acier enrobées de béton. Une portion du plancher du 1^{er} étage est composée de poutres en acier. La cage d'escalier centrale allant du sous-sol jusqu'au toit sert de contreventement, dont les parois en sous-sol sont composées de béton armé et, au niveau des étages, de bois lamellé-croisé (CLT). La structure de l'appentis de la cage d'escalier est en acier. La portée unidirectionnelle des dalles est de huit mètres. Le bois en placage stratifié (LVL) Québécois en tremble de grade 1.55E a été utilisé pour produire une dalle de bois en placage stratifié cloué (NLVL). En jumelant la dalle de NLVL avec une dalle de béton, un système composite a été créé afin d'atteindre des portées plus grandes en gardant un système élancé. Ce système a été utilisé pour une partie du 1^{er} étage, l'autre partie étant seulement en béton armé sur pontage d'acier. La dalle sur sol du rez-de-chaussée et la dalle sur sol de la cage d'escalier sont en béton armé. Le plancher du 2^e étage est entièrement composé du système de dalle de NLVL avec dalle de béton armé. Le toit est composé de la dalle de NLVL, tandis que le toit de l'appentis de la cage d'escalier est composé d'un pontage métallique.

Pour le choix scénario de référence, le promoteur a pris en considération l'historique du bâtiment comme un des facteurs principaux pour établir et justifier la configuration de matériaux pour ce scénario. En 2007, le bâtiment d'origine a fait l'objet d'un agrandissement de taille et de fonction similaire à celui du projet réalisé actuel. Ce dernier avait été conçu avec une structure de béton exposée similaire au bâtiment d'origine. Un test de barrières a aussi été utilisé pour appuyer le choix du scénario de référence. Le promoteur a donc convenu d'utiliser pour le scénario de référence le même type de configuration de matériaux de l'agrandissement de 2007, soit une structure complète en béton armé, incluant la fondation, les poutres et colonnes, les planchers, la toiture, les contreventements et la cage d'escalier.

Il est à noter qu'autant dans le scénario de projet que le scénario de référence, le promoteur a utilisé les mêmes quantités et matériaux pour les fondations.

4 MÉTHODOLOGIE DE VÉRIFICATION

Le processus de vérification réalisé dans le cadre de ce mandat est effectué selon la méthodologie de la norme ISO 14064-3 tout en tenant compte du *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments ainsi que des critères du Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois*.

Le mandat réalisé par Tetra Tech couvre la revue des documents et la réalisation des étapes mentionnées ci-dessous :

- Prendre connaissance du rapport de projet GES et des renseignements et documents fournis par Les Immeubles 3200 Rachel Inc.;
- Élaborer l'approche de vérification;
- Déterminer les risques de la vérification;
- Élaborer un plan d'échantillonnage;
- Élaborer un plan de vérification;
- Effectuer une visite des lieux;

- Effectuer une revue de la documentation ainsi que des demandes d'informations, corrections et/ou clarifications;
- Évaluer le plan de gestion des données et renseignements sur les GES;
- Évaluer le rapport de projet GES par rapport aux critères du *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments ainsi que des critères du Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois*;
- Émettre l'avis et le rapport de vérification.

4.1 EXAMEN DES DOCUMENTS

Au cours de notre vérification, les documents suivants ont été consultés :

- Rapport préparé par CECOBOIS intitulé "*Quantification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure d'un bâtiment*";
- Rapport de projet GES intitulé : 'Rapport de projet GES "Agrandissement et réaménagement JLP" daté du 26 Juillet 2019;
- Norme ISO 14064-3 intitulée « Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre (2006) »;
- *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments*;
- *Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois*;
- Lettre de Structure Fusion concernant les quantités de matériaux utilisés pour l'agrandissement du bâtiment de Les Immeubles 3200 Rachel Inc.;
- Lettre de Mme Priscillia Champagne, architecte confirmant que les renseignements fournis et tous les documents transmis dans le cadre de ce projet sont complets et exacts;
- Copie des plans et devis, du modèle 3D Cadwork fait par Structure Fusion et calculs manuels faits par SDK;
- Divers documents de support.

4.2 ÉLABORATION DE L'APPROCHE DE VÉRIFICATION

Au début de notre processus de vérification, nous avons reçu le rapport de projet GES ainsi que le rapport préparé par CECOBOIS. À la réception de ces rapports, nous avons été en mesure de procéder à une première évaluation de notre risque de vérification, des scénarios utilisés et des sources d'émissions en cause.

Un plan de vérification a été remis au client.

Ce plan de vérification établit, entre autres, le niveau d'assurance recherché, l'importance relative, la planification de la visite des lieux ainsi que différentes étapes du processus de vérification.

Notre plan de vérification original n'a pas été modifié au cours de ce mandat de vérification.

Notre vérification a été exécutée conformément à la norme ISO 14064-3 intitulée « Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre (2006) ». Cette norme exige que la vérification soit planifiée et exécutée de façon à obtenir soit une assurance raisonnable, soit une assurance limitée, à l'effet que le rapport de projet GES joint en annexe donne, à tous les égards importants, une image fidèle des réductions d'émissions de GES, qu'il soit libre de toute inexactitude importante, qu'il reflète de façon appropriée les données et les informations relatives aux réductions d'émissions de GES de Les Immeubles 3200 Rachel Inc. et, finalement, que le seuil d'importance relative n'ait pas été atteint ou dépassé.

Une opinion avec un niveau d'assurance raisonnable doit être émise en vertu du *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments* et nous avons planifié et exécuté notre vérification en conséquence. Ainsi, notre vérification a couvert les procédés que nous avons jugés nécessaires dans les circonstances pour fournir un fondement raisonnable à notre opinion.

L'obtention d'une assurance raisonnable à l'égard des assertions relatives aux GES exige l'exécution de procédés pour obtenir de l'information probante appuyant la quantification des réductions d'émissions et les autres déclarations contenues dans les assertions. Nos procédés ont été choisis sur la base de notre jugement professionnel et de notre appréciation du risque d'inexactitudes importantes dans les assertions de GES.

4.3 RÉUNION DE DÉMARRAGE ET VISITE DES LIEUX

Pour la réunion de démarrage du projet, une discussion téléphonique a eu lieu le 14 août 2019.

Lors de cette rencontre téléphonique, nous avons abordé, entre autres, les points suivants :

- Description du projet;
- Approche de la vérification;
- Notion d'importance relative;
- Objectifs de vérification et Norme ISO 14064-3;
- Plan de vérification.

La visite des lieux a eu lieu le 13 septembre 2019. Les objectifs de cette visite étaient, entre autres, de confirmer l'existence du projet, de confirmer par une visualisation extérieure différents paramètres et de les corroborer avec la description faite dans le rapport de CECOBOIS. Le plan de gestion des données a aussi été discuté lors de cette rencontre. Madame Priscillia Champagne a été rencontrée lors de cette visite.

Les personnes inscrites au tableau suivant étaient présentes lors de la rencontre téléphonique du 7 août 2019 :

Tableau 1 Intervenants présents lors de la rencontre téléphonique

Nom	Titre / Organisme	Coordonnées
Mme Priscillia Champagne	Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc.	3200, rue Rachel Montréal (Québec) H1W 1A4
M. Roger Fournier	Vérificateur en charge, Tetra Tech	1205 rue Ampère, bureau 310 Boucherville (QC) J4B 7M6
M. Alexis Dagenais Everill	Vérificateur, Tetra-Tech	1205 rue Ampère, bureau 310 Boucherville (QC) J4B 7M6 alexis.dagenaiseverell@tetrattech.com

4.4 REVUE DE LA DOCUMENTATION ET DEMANDES D'ACTIONS

La revue de la documentation concernant le rapport de projet GES intitulé "Agrandissement et réaménagement JLP" et daté du 8 août 2019 a été complétée suite aux demandes d'informations complémentaires, clarifications et corrections qui ont été émises à Les Immeubles 3200 Rachel Inc. par le vérificateur.

Des échanges par courrier électronique et par téléphone ont permis de compléter et de clarifier certaines informations nécessaires pour la complétion du mandat.

Tetra Tech a pu obtenir des réponses satisfaisantes à l'ensemble de ses demandes d'informations complémentaires adressées à Les Immeubles 3200 Rachel Inc.

Sur l'ensemble des informations obtenues, nous avons analysé, entre autres, les quantités de matériaux imputées au projet ainsi qu'au scénario de référence.

Pour le scénario de projet, nous avons analysé les quantités imputées en prenant connaissance du logiciel 3D Cadwork. Nous avons aussi analysé les valeurs provenant des notes de calculs et des plans et devis.

Pour les valeurs inscrites sur le modèle 3D, la majorité des données ont pu être identifiées facilement directement sur le modèle 3D. Certaines autres valeurs ont été trouvées avec l'aide des concepteurs du modèle Structure Fusion qui nous envoyé des impressions d'écran ainsi que les calculs nécessaires pour obtenir ces valeurs.

Nous nous sommes par la suite assurés que les quantités prévues par le modèle 3D et les notes de calculs avaient bien été imputées dans le logiciel Gestimat.

Le logiciel Gestimat calcule les émissions de GES en tenant compte des quantités de matériaux utilisés et des facteurs d'émissions préétablis dans Gestimat pour chaque type de matériaux. Tel que mentionné dans le protocole, Tetra Tech n'a pas vérifié les calculs dans Gestimat incluant l'utilisation des facteurs d'émissions appropriés.

Pour les valeurs provenant des notes de calculs et des Plans et devis; celles-ci étaient dans la majorité des cas conformes à l'exception de quelques erreurs d'imputation dans Gestimat. L'impact des erreurs trouvées est inférieur à 5 % des émissions de GES évitées. Nous avons informé le client des erreurs trouvées lors de notre vérification. Le rapport de projet GES n'a pas été modifié pour tenir compte de ces erreurs.

Pour le scénario de référence, nous avons analysé les calculs et les quantités de matériaux estimées pour la construction du bâtiment fictif. Ainsi, pour les valeurs présentées pour le bâtiment de référence, des calculs de volume de béton et de tonnage d'armature ont été effectués par la firme SDK. Ces calculs ont été vérifiés en parallèle avec les hypothèses de calcul pour chacun des éléments structurels du bâtiment.

Nous nous sommes par la suite assurés que les quantités prévues avaient bien été imputées dans le logiciel Gestimat. Tel que mentionné dans le protocole, Tetra Tech n'a pas vérifié les calculs dans Gestimat incluant l'utilisation des facteurs d'émissions appropriés.

Dans les deux scénarios, le promoteur a utilisé les mêmes quantités de matériaux pour les fondations et nous sommes d'accord avec ce choix.

Les réductions d'émissions de GES ont été calculées en comparant les émissions de GES du scénario de projet avec les émissions de GES du scénario de référence.

Sur la base de ces vérifications, il est possible d'affirmer que les quantités compilées par le Promoteur de projet pour le scénario de projet et le scénario de référence sont exemptes d'écarts importants.

4.5 ÉVALUATION DU PROJET PAR RAPPORT AUX EXIGENCES

Le protocole de quantification intitulé : *'Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments'* détermine différents points à considérer dans la quantification des réductions d'émissions notamment les points suivants :

- Procédures d'entrées de données des sources, puits et réservoirs;
- Choix du scénario de référence et la justification de celui-ci;
- Collecte de données incluant les méthodes utilisées pour déterminer la sélection et la quantité de matériaux utilisés dans les deux scénarios ainsi que d'avoir un plan de gestion des données;
- Quantification des émissions de GES, utilisation de facteurs d'émission GES et quantification des réductions d'émissions de GES.

Tetra Tech conclut que le protocole intitulé : *"Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments"* a été bien suivi par le promoteur de projet.

4.6 LIMITATION ET USAGE DU RAPPORT

Le présent document (rapport) est destiné à l'usage exclusif de la personne ou de l'entité (client) ayant mandaté Tetra Tech QI inc. (Tetra Tech) pour le produire. Son contenu reflète l'appréciation du projet tel que décrit dans le rapport de projet GES attaché. Le contenu de ce document ne peut donc être appliqué à la situation antérieure ou future de la date de cette déclaration attachée. Tout énoncé du présent rapport est effectué en fonction de la date de l'émission du présent rapport, de la période visée et de la réglementation pour laquelle la vérification a été effectuée.

Les conclusions et recommandations relatives au présent dossier ont été élaborées par des professionnels qualifiés à partir des meilleures informations disponibles en suivant les procédures reconnues. Tetra Tech se réserve le droit de changer ses conclusions et recommandations si des informations additionnelles venaient à être divulguées.

La reproduction, la distribution ou l'utilisation du présent document, en tout ou en partie, sous quelque forme que ce soit, par toute personne ou entité autre que celle à qui il a été soumis, n'est pas autorisée sans permission écrite de Tetra Tech. Il en est de même de l'usage de la marque de commerce Tetra Tech.

Le contenu du présent document ne constitue pas une opinion juridique.

5 CONCLUSION DE LA VÉRIFICATION

Le rapport de projet GES de Les Immeubles 3200 Rachel Inc. intitulé : *'Agrandissement et réaménagement JLP'* et daté du 8 août 2019 a été revue et a fait l'objet de demandes d'informations complémentaires. Tetra Tech a obtenu des réponses satisfaisantes à ses demandes.

Les Immeubles 3200 Rachel Inc. a déclaré des réductions d'émissions de 38 492 kg de CO₂eq pour son projet intitulé : *'Agrandissement et réaménagement JLP'*. Tetra Tech conclut avec un niveau d'assurance raisonnable que le rapport de projet GES est exempt d'écarts importants et est conforme aux exigences du protocole intitulé : *'Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments'*.

6 OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION

Aucune opportunité d'amélioration n'a été identifiée.

7 FAITS DÉCOUVERTS APRÈS LA VÉRIFICATION

Le contenu du présent rapport reflète l'appréciation des informations disponibles au moment de sa rédaction. Le contenu de ce document ne peut donc être appliqué à la situation antérieure ou future du lieu étudié. Tout énoncé du présent rapport est effectué en fonction de la date d'émission du présent rapport, de la période visée et du programme (ou réglementation) pour lequel la vérification a été effectuée.

Si un ou plusieurs faits sont découverts après la vérification, tous les intervenants concernés doivent être informés. L'avis et le rapport de vérification devront ainsi être révisés en fonction de ces faits découverts.

Avis de vérification

A

Madame Priscillia Champagne, Architecte
Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc.
3200, rue Rachel Est
Montréal (Québec) H1W 1A4

Objectifs de la vérification

L'objectif de ce mandat vise à fournir un avis portant sur le Rapport de projet GES de Les Immeubles 3200 Rachel Inc. intitulée '*Rapport de projet GES "Agrandissement et réaménagement JLP"*' et daté du 8 août 2019 conformément aux prescriptions du *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments ainsi que des critères du Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois*.

Notre vérification est effectuée en conformité avec la norme ISO 14064-3 intitulée « Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre (2006) ».

Opinion avec Assurance raisonnable

À notre avis,

1. Le rapport est préparé en conformité avec le 'Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments'.
2. Le rapport respecte les principes de la norme ISO 14064-2 et les critères du programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois.
3. Le choix du scénario de référence est approprié et bien justifié.
4. L'approche de quantification et les méthodologies utilisées sont appropriées.
5. Les calculs utilisés sont suffisamment justes et précis pour éviter les possibilités d'erreurs matérielles.
6. Les résultats sont en conformité avec les calculs effectués par Gestimat.
7. Les réductions d'émissions de GES de 38 492 kg de CO_{2eq} faisant l'objet de la présente vérification et présentées dans le rapport de projet GES intitulé : "Agrandissement et réaménagement JLP" et daté du 8 août 2019 sont présentées fidèlement et exemptes d'erreurs matérielles.
8. La quantification des émissions de GES a un degré d'incertitude bas et le degré d'importance relative de 5 % n'a pas été atteint ou dépassé.



Roger Fournier, CPA, CA
Vérificateur en chef



Alexis Dagenais Everell, ing., M. Ing.
Vérificateur

Attestation d'absence de conflits d'intérêts

B



Boucherville, le 30 septembre 2019

Objet : Vérification de la déclaration des réductions d'émissions de gaz à effet de serre de : "Les immeubles 3200 Rachel Inc."
Attestation sur l'absence de conflits d'intérêts
N/Réf. : 39649TT

Madame, Monsieur,

Tetra Tech QI inc. (Tetra Tech) a été mandatée pour vérifier la déclaration des réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) associée au projet de bâtiment de : "Les immeubles 3200 Rachel Inc." inclus dans le rapport intitulé : "Agrandissement et réaménagement JLP", daté du 8 août 2019, en vertu des exigences et prescriptions du Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments ainsi que des critères du Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois.

Tetra Tech conclut avec un niveau d'assurance raisonnable que le rapport de projet GES est exempt d'écarts importants et est conforme aux exigences du protocole intitulé : "Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments".

Aucune situation de conflit d'intérêts n'a été identifiée entre Les Immeubles 3200 Rachel Inc., Tetra Tech ni aucun membre de l'équipe de vérification. Le risque de conflit d'intérêts est acceptable.

Patrick Fournier, T.P., B.Sc., MBA
Directeur de projets – Environnement

PF/np

Rapport de projet GES

C

Rapport de projet GES

« Agrandissement et réaménagement JLP »

Réalisé par « Priscillia Champagne,
architecte PA LEED BD+C,
Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc.»

Dans le cadre du Programme de vitrine technologique pour les
bâtiments et les solutions innovantes en bois

« 8 août 2019 »



Priscillia Champagne

Responsable du projet GES



Nicolas Ranger

Les immeubles

3200 Rachel inc.

Responsable administratif de l'aide
financière



Nicolas Ranger

Les immeubles

3200 Rachel inc.

Bénéficiaire de subvention

Avis de non-responsabilité

Le contenu et les résultats de ce rapport sont produits et présentés par le bénéficiaire de subvention au Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois (Programme). Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) ainsi que le Fonds vert ne sont pas responsables du contenu de ce document.

Chacune des sections de ce rapport est expliquée dans le *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments* (Protocole).

Table des matières

1. Projet GES	5
1.1 Parties prenantes du Projet GES.....	5
1.2 Titre et lieu de réalisation du projet de construction	5
1.3 Description du projet de construction.....	6
1.4 Description et justification du scénario de référence	6
1.5 Données du projet GES.....	7
2. Quantification des émissions de GES	8
3. Annexes	8

1. Projet GES

1.1 Parties prenantes du Projet GES

- Bénéficiaire de subvention : *Les immeubles 3200 Rachel Inc.*;
- Responsable administratif de l'aide financière : *Nicolas Ranger, Les immeubles 3200 Rachel Inc.*;
- Responsable – Rapport du projet GES : *Priscillia Champagne, Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc.*;
- Responsable des estimations de quantités de matériaux :
 - Collecte de donnée globale : *Priscillia Champagne, Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc.*
 - Projet construit : *Luc Gagnon, Ingénieur, Structure Fusion (pour éléments acier et bois).*
 - Projet construit : *Marc-André Nadin, Ingénieur, SDK et associés (pour éléments béton).*
 - Scénario de référence : *Marc-André Nadin, Ingénieur, SDK et associés.*
- Responsable de la quantification des émissions de GES : *Yannick Lessard, Cecobois.*

1.2 Titre et lieu de réalisation du projet de construction

- Agrandissement et réaménagement JLP
- 3200 Rachel Est, Montréal, Québec, Canada

1.3 Description du projet de construction

- Description du projet de construction : agrandissement des bureaux administratifs de la firme d'architectes Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc. La superficie ajoutée est localisée le long du mur nord-est du bâtiment existant de trois étages construit en 1929, soit en continuité avec la façade de la rue Rachel. Tel que l'existant, le projet de construction s'élève sur trois étages. Il comporte l'ajout d'espaces de travaux au rez-de-chaussée ainsi qu'au 2^e étage en continuité avec les espaces actuels, et la création d'un nouvel espace commun au 1^e étage, comprenant une cuisine, salle à manger et salle multifonctionnelle. Il permet de plus l'accès à une nouvelle terrasse au toit. La superficie brute ajoutée est de 516 m² et est divisée comme suit :

Sous-sol : 26 m²

Rez-de-chaussée : 118 m²

1^e étage : 170 m²

2^e étage : 176 m²

Toit : 26 m²

- Description de la solution innovante : Le bois en placage stratifié (LVL) Québécois en tremble a été utilisé pour produire une dalle de bois en placage stratifié cloué (ci-après; NLVL). En jumelant la dalle de NLVL avec une dalle de béton, un système composite est créé qui nous permet d'atteindre des portées plus grandes tout en gardant un système élancé. Il vise aussi à être compétitif économiquement avec les structures tout-béton conventionnelles. Les coûts de la dalle de bois ont pu être réduits en utilisant du LVL en tremble du Québec de grade 1.55E qui est le produit le plus difficile à vendre car le marché est très limité pour ce dernier. Le marché consomme surtout du grade 1.9E.

Aussi, la production de 1.55E est intimement liée à la production de 1.9E puisque le 1.55E est produit avec le bois déclassé lors de la production de 1.9E. On apporte donc un débouché potentiel au produit qui pourrait aider l'industrie du LVL Québécois à augmenter sa rentabilité de façon significative si le NLVL est adopté par le marché de façon plus large.

La combinaison NLVL et béton apporte aussi les avantages suivants :

- Diminution significative de la quantité de béton requise comparativement à une structure de béton conventionnelle. Cette diminution de la quantité de béton se reflète directement dans la réduction d'émissions des gaz à effet de serre, ainsi que dans le coût de construction total.
- L'érection de la structure de bois en début de chantier (poutres, colonnes, dalle de NLVL) simplifie par la suite les processus de mise en place de la dalle de béton (dalle NLVL sert de coffrage, étais temporaires diminués, épaisseur moindre)

1.1 Description et justification du scénario de référence

Contexte

Dans l'optique de déterminer un scénario de référence le plus près possible de la réalité, nous avons pris en considération l'historique du bâtiment comme un des facteurs principal. **En effet, nous avons basé une grande part de la justification du scénario de référence sur le fait qu'en 2007, le bâtiment d'origine avait fait l'objet d'un autre agrandissement de taille et de fonction similaire. Ce dernier avait cependant été conçu avec une structure de béton exposée telle que le bâtiment existant.** Nous proposons donc un scénario de référence en béton pour les six systèmes constructifs, soit : fondation, poutres et colonnes, plancher, toiture, murs extérieurs et murs intérieurs.

Afin de confirmer davantage la validité de ce scénario, la méthodologie élaborée dans *le Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments*⁴ a été utilisée.

Méthodologie

1- Détermination des exigences structurales du bâtiment :

- Construction sur roc
- Bâtiment de 3 étages hors sol (dalle à dalle ± 4000 mm)
- Portée unidirectionnelle de 8 mètres
- Cage d'escalier centrale allant du sous-sol jusqu'au toit doit servir de contreventement pour limiter ces derniers sur les murs extérieurs
- Résistance au feu de la structure de 45 minutes entre les étages

2- Structure prévue pour le projet de construction du bâtiment :

- Fondation : béton
- Poutres et colonnes : majorité des poutres et colonnes en bois lamellé-collé, deux colonnes en acier enrobées de béton (sous le soffite extérieur), portion du plancher du 1^e étage avec poutres d'acier, bases des colonnes de bois lamellé-collé en acier, structure de l'appentis de la cage d'escalier en acier.
- Plancher : dalle sur sol du rez-de-chaussée et dalle sur sol de la cage d'escalier en béton,

dalle du 1^e étage en NLVL et béton pour une portion, et en platelage d'acier et béton pour l'autre, dalle du 2^e étage en NLVL et béton.

- Toiture : dalle de toit en NLVL
- Murs extérieurs : contreventements d'acier ponctuels
- Murs intérieurs : quatre murs de la cage d'escalier en bois lamellé-croisé, pourtour du puits de mécanique en acier

3- Détermination des matériaux possibles pour la structure (autre que ceux du projet construit) :

- Fondation : même matériel que le projet construit
- Poutres et colonnes : entièrement en béton, entièrement en acier (enrobage de béton pour les colonnes sous le soffite)
- Plancher : 1^e et 2^e étages en béton, 1^e et 2^e étages en acier
- Toiture : béton, acier
- Murs extérieurs : contreventements d'acier ponctuels, contreventements de béton ponctuels
- Murs intérieurs : quatre murs de la cage d'escalier en béton, quatre murs de la cage d'escalier en acier, pourtour du puits de mécanique en béton

4- Test de barrière :

Obstacles	Option 1 Projet de construction	Option 2 Scénario de référence (béton)	Option 3 Non-retenue (acier)
Règlementaire (loi, règlement, norme, code)	Aucun obstacle, pour la dalle, les dimensions des membrures respectent les exigences minimales du Code construction	Aucun obstacle.	Aucun obstacle.
Pratique courante	Obstacle : Pour la dalle de NLVL; ce type de dalle assemblée de LVL cloués n'a jamais été installée ailleurs (ou non documentée)	Aucun obstacle.	Obstacle : ne s'arrime pas avec le reste du bâtiment existant qui est tout en béton
Financier	Obstacle : Pour la dalle de NLVL; produit innovant nécessitant des tests avant l'installation au Québec	Aucun obstacle.	Obstacles : coûts supplémentaires pour finition et ignifugation de la structure
Technologique	Obstacle : Pour la dalle de NLVL; performance technique peu connue.	Aucun obstacle.	Portée de 8 mètres, quelle profondeur? Résistance au feu 45 minutes
Ressources humaines	Aucun obstacle, s'installe comme une dalle de NLT traditionnelle. HIKI	Aucun obstacle.	Obstacle : nécessite des compétences techniques spécifiques (soudures, assemblages, montage)
Infrastructure	Aucun obstacle, fabrication de LVL traditionnelle, et clouage selon méthode de NLT	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Culturel, géographique, climatique	Aucun obstacle.	Aucun obstacle	Obstacle : propriété de l'acier comme pont thermique requiert plus d'isolation
Marché	Obstacle : Pour la dalle de NLVL; un seul fabricant (nouvel assemblage)	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Institution, perception du public	Aucun obstacle	Aucun obstacle	Aucun obstacle

Tel que le démontre le test de barrière, le scénario avec une construction en béton présente la seule option sans obstacle.

Enfin, pour assurer la comparabilité du scénario de référence modélisé avec le projet construit, ce dernier se base sur la même géométrie de bâtiment, superficie de plancher totale et le même nombre d'étages. La hauteur totale du projet construit a été utilisée comme base afin de respecter la réglementation municipale en termes de hauteur maximale en façade, et les mêmes portées et espaces ouverts que le projet construit ont été pris en compte dans le développement du scénario de référence.

Cependant, pour ce qui est du principe structural du bâtiment, puisque le béton est d'emblée un matériau plus rigide, il n'était pas réaliste de prévoir la même disposition pour les murs de refends, ni la même rigidité pour la cage d'escalier. Cette divergence dans les capacités structurales des deux systèmes a donc été prise en compte, et reflétée dans la proposition du scénario de référence en béton en prévoyant une cage d'escalier composée de poutres et colonnes, et trois murs de refends dispersés au périmètre du bâtiment.

1.2 Données du projet GES

Le volume total (m³) de bois utilisé dans le projet dans le tableau suivant :

VOLUME TOTAL DE BOIS DANS LE PROJET
(m³)
95

Voir Annexe 1 pour tableau des quantités de matériaux

Voir Annexe 2 pour lettre attestant de la fiabilité des extractions de données

2. Quantification des émissions de GES (Cecobois)

Tableau de réductions d'émissions GES :

ÉMISSIONS GES DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE (kg éq. CO₂)	ÉMISSIONS GES DU PROJET CONSTRUIT (kg éq. CO₂)	RÉDUCTION DES ÉMISSIONS GES (kg éq. CO₂)
121 789	83 297	38 492

Voir annexe 3 pour rapports complets de Gestimat

3. Annexes

- Annexe 1 : Tableau des quantités de matériaux (.xlsm);
- Annexe 2 : Lettres des estimateurs de quantités de matériaux (Section 6.1 du Protocole);
- Annexe 3 : Rapports complets de Gestimat (Section 7.0 du Protocole) :
 - rapport de quantification des émissions de GES par systèmes constructifs du projet construit et de son scénario de référence;
 - rapport de quantification de la réduction des émissions de GES du projet construit en comparaison à son scénario de référence.
- Annexe 4 : Rapport du vérificateur après la vérification suivant la norme ISO 14064-3 (Section 9.0 du Protocole).

Annexe 1

Tableau des quantités de matériaux (.xlsm);

INFORMATIONS SUR LE CLIENT

Nom du client :	Les immeubles 3200 Inc.
Adresse du client :	3200 rue Rachel Est, Montréal, Québec, H1W 1A4
Adresse de facturation :	3200 rue Rachel Est, Montréal, Québec, H1W 1A4

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Nom du projet :	Agrandissement et réaménagement JLP
No du projet (si il a lieu) :	PVT-009
Municipalité :	Montréal [Montréal (06)]
Année de construction :	2018
Budget :	2 100 000 \$
Type de projet :	Agrandissement
Type de bâtiment :	Bureaux, hôtels de ville, etc.
Nombre d'étages :	3
Superficie au sol (m²) :	176 (projection au sol)
Superficie totale de plancher (m²) :	516
Description sommaire du bâtiment réalisé :	Description du projet de construction : agrandissement des bureaux administratifs de la firme d'architectes Jodoin Lamarre Pratte Architectes Inc. La superficie ajoutée est localisée le long du mur nord-est du bâtiment existant de trois étages construit en 1929, soit en continuité avec la façade de la rue Rachel. Tel que l'existant, le projet de construction s'élève sur trois étages. Il comporte l'ajout d'espaces de travaux au rez-de-chaussée ainsi qu'au 2e étage en continuité avec les espaces actuels, et la création d'un nouvel espace commun au 1e étage, comprenant une cuisine, salle à manger et salle multifonctionnelle. Il permet de plus l'accès à une nouvelle terrasse au toit. - Construction sur roc - Bâtiment de 3 étages hors sol (dalle à dalle ± 4000 mm) - Portée unidirectionnelle de 8 mètres - Cage d'escalier centrale allant du sous-sol jusqu'au toit doit servir de contreventement pour limiter ces derniers sur les murs extérieurs - Résistance au feu de la structure de 45 minutes entre les étages
Description de la structure du bâtiment :	Description de la solution innovante : Le bois en placage stratifié (LVL) Québécois en tremble a été utilisé pour produire une dalle de bois en placage stratifié cloué (ci-après; NLVL). En jumelant la dalle de NLVL avec une dalle de béton, un système composite est créé qui nous permet d'atteindre des portées plus grandes tout en gardant un système élancé. Il vise aussi à être compétitif économiquement avec les structures tout-béton conventionnelles. Les coûts de la dalle de bois ont pu être réduits en utilisant du LVL en tremble du Québec de grade 1.55E qui est le produit le plus difficile à vendre car le marché est très limité pour ce dernier. Le marché consomme surtout du grade 1.9E. Aussi, la production de 1.55E est intimement liée à la production de 1.9E puisque le 1.55E est produit avec le bois déclassé lors de la production de 1.9E. On apporte donc un débouché potentiel au produit qui pourrait aider l'industrie du LVL Québécois à augmenter sa rentabilité de façon significative si le NLVL est adopté par le marché de façon plus large. - Fondation : béton - Poutres et colonnes : majorité des poutres et colonnes en bois lamellé-collé, deux colonnes en acier enrobées de béton (sous le soffite extérieur), portion du plancher du 1e étage avec poutres d'acier, bases des colonnes de bois lamellé-collé en acier, structure de l'appentis de la cage d'escalier en acier. - Plancher : dalle sur sol du rez-de-chaussée et dalle sur sol de la cage d'escalier en béton, dalle du 1e étage en NLVL et béton pour une portion, et en platelage d'acier et béton pour l'autre, dalle du 2e étage en NLVL et béton. - Toiture : dalle de toit en NLVL, platelage métallique pour toit de l'appentis de la cage d'escalier. - Murs extérieurs : contreventements d'acier ponctuels - Murs intérieurs : quatre murs de la cage d'escalier en béton en sous-sol, puis en bois lamellé-croisé aux étages, pourtour du puits de mécanique en acier
Description du scénario de référence :	Dans l'optique de déterminer un scénario de référence le plus près possible de la réalité, nous avons pris en considération l'historique du bâtiment comme un des facteurs principal. En effet, nous avons basé une grande part de la justification du scénario de référence sur le fait qu'en 2007, le bâtiment d'origine avait fait l'objet d'un autre agrandissement de taille et de fonction similaire. Ce dernier avait cependant été conçu avec une structure de béton exposée telle que le bâtiment existant. Nous proposons donc un scénario de référence en béton pour les six systèmes constructifs, soit : fondation, poutres et colonnes, plancher, toiture, murs extérieurs et murs intérieurs. À noter que le béton était un matériau plus rigide que le bois, il a été convenu dans le scénario de référence que seulement un des murs de la cage d'escalier servirait de contreventement, avec deux colonnes à l'autre extrémité et des poutres périmétriques pour ceinturer l'ouverture.
Description de la structure du scénario de référence : (incluant une justification des hypothèses, s'il y a lieu)	- Fondation : même matériel que le projet construit - Poutres et colonnes : entièrement en béton - Plancher : 1e et 2e étages en béton, - Toiture : béton - Murs extérieurs : contreventements de béton ponctuels - Murs intérieurs : un des murs de la cage d'escalier sert de contreventement

COLLECTE DE DONNÉES

- Projet -

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX			INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)
Fondations				
Béton 25 MPa	16,1	m³	Plans et devis	semelles isolées et semelle filante, ouverture bouchée dans l'existant
Béton 30 MPa	45,7	m³	Plans et devis	radier et murs de fondation
Barres d'armature	4,26	t	Plans et devis	semelles isolées et radier
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
Béton 30 MPa	0,6	m³	Plans et devis	poutre au rdc (300x600)
Béton 30 MPa	1,5	m³	Plans et devis	enrobage colonnes d'acier
Barres d'armature	0,125	t	Plans et devis	poutre au rdc + enrobage colonnes d'acier
BLC	12	m³	Modèle 3D	SP 24F 1.8E V5M1
Plaques d'acier épaisses	1933	kg	Modèle 3D	Assemblage mécano soudés et structure
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	5,3	t	Modèle 3D	
HSS	2,3	t	Modèle 3D	
Vis, écrous et boulons	219	kg	Modèle 3D	
			AJOUTER	
Planchers				
Béton 25 MPa	16	m³	Plans et devis	dalle sur sol (125 mm épaisseur)
Béton 30 MPa	2,1	m³	Plans et devis	dalle RDC (150 mm épaisseur)
Béton 25 MPa	35	m³	Plans et devis	niveau 2 et 3
Béton 35 MPa	2	m³	Plans et devis	trottoir (150 mm épaisseur)
Treillis d'armature	0,212	t	Plans et devis	dalle sur sol
Barres d'armature	0,861	t	Plans et devis	dalle RDC et barres ajoutées dalle sur sol
Barres d'armature	1,23	t	Plans et devis	dalle niveaux 2 et 3
Barres d'armature	0,062	t	Plans et devis	barres galvanisées pour trottoir
LVL	31	m³	Modèle 3D	NLVL
Pontage en acier	0,7	t	Modèle 3D	P3606-20
Plaques d'acier minces	235	kg	Modèle 3D	16 gauge
Vis, écrous et boulons	77	kg	Modèle 3D	
Bois d'œuvre	0,04	m³	Modèle 3D	blocages
Clous	478	kg	Note de calculs	
			AJOUTER	
Toiture				
Contreplaqué	2	m³	Modèle 3D	Contreplaqué 5/8"
LVL	32	m³	Modèle 3D	NLVL
Clous	314,35	kg	Note de calculs	
Bois d'œuvre	0,03	m³	Modèle 3D	blocages
Plaques d'acier minces	11	kg	Modèle 3D	
Vis, écrous et boulons	17	kg	Modèle 3D	
AJOUTER				
Murs extérieurs				
AJOUTER				
Murs intérieurs				
CLT	18	m³	Modèle 3D	Cage d'escalier
Contreplaqué	0,37	m³	Modèle 3D	Contreplaqué 5/8"
Plaques d'acier minces	70	kg	Modèle 3D	
Plaques d'acier épaisses	570	kg	Modèle 3D	
Clous	97	kg	Modèle 3D	
AJOUTER				

COLLECTE DE DONNÉES

- Scénario de référence -

Quantité de Matériaux			Informations Complémentaires	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)
Fondations				
Béton 25 MPa	16,1	m³	Plans et devis	<i>semelles isolées et semelle filante, ouverture bouchée dans l'existant</i>
Béton 30 MPa	45,7	m³	Plans et devis	<i>radier et murs de fondation</i>
Barres d'armature	4,26	t	Plans et devis	<i>semelles isolées et radier</i>
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
<i>Béton 30 MPa</i>	62	<i>m³</i>	<i>Note de calculs</i>	poutres (300x500), colonnes (400x400) et murs de cisaillement (300 mm épaisseur)
<i>Béton 30 MPa</i>	0,6	<i>m³</i>	<i>Plans et devis</i>	poutre au rdc (300x600)
<i>Barres d'armature</i>	12,5	<i>t</i>	<i>Note de calculs</i>	poutres (15 kg/m), colonnes (30 kg/m) et murs de cisaillement (200 kg/m³)
<i>Barres d'armature</i>	0,125	<i>t</i>	<i>Plans et devis</i>	poutre au rdc
AJOUTER				
Planchers				
<i>Béton 25 MPa</i>	15,9	<i>m³</i>	<i>Plans et devis</i>	dalle sur sol (125 mm épaisseur)
<i>Béton 30 MPa</i>	77	<i>m³</i>	<i>Note de calculs</i>	niveau 2 et 3 (dalles 275 mm épaisseur sans abaques)
<i>Béton 30 MPa</i>	2,1	<i>m³</i>	<i>Plans et devis</i>	dalle RDC (150 mm épaisseur)
<i>Béton 35 MPa</i>	2	<i>m³</i>	<i>Plans et devis</i>	trottoir (150 mm épaisseur)
<i>Treillis d'armature</i>	0,212	<i>t</i>	<i>Plans et devis</i>	dalle sur sol
<i>Barres d'armature</i>	0,861	<i>t</i>	<i>Plans et devis</i>	dalle RDC et barres ajoutées dalle sur sol
<i>Barres d'armature</i>	8,4	<i>t</i>	<i>Note de calculs</i>	niveau 2 et 3 (30 kg/m²)
<i>Barres d'armature</i>	0,062	<i>t</i>	<i>Plans et devis</i>	barres galvanisées pour trottoir
AJOUTER				
Toiture				
<i>Béton 30 MPa</i>	41,5	<i>m³</i>	<i>Note de calculs</i>	dalle toit (275 mm) et dalle appentis (150 mm)
<i>Barres d'armature</i>	4,6	<i>t</i>	<i>Note de calculs</i>	toit (30 kg/m²) et appentis (20 kg/m²)
AJOUTER				
Murs extérieurs				
AJOUTER				
Murs intérieurs				
AJOUTER				

Annexe 2

Lettres des estimateurs de quantités de
matériaux (Section 6.1 du Protocole);

Montréal, le 5 août 2019

Objet : validation des quantités de matériaux relevés en lien avec le Rapport GES émis au MFFP pour le projet d'agrandissement des bureaux de JLP.

À qui de droit,

Cette lettre certifie que les estimations sur les quantités de matériaux respectent les niveaux de précisions attendus tel que décrits au *Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments* produit dans le cadre du *Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois du MFFP*, et que les méthodes d'estimations ont été choisis en conséquence. Les renseignements fournis et tous documents transmis comme preuve sont complets et exacts.

Espérant le tout conforme,

Priscillia Champagne, architecte PA LEED BD+C
Jodoin Lamarre Pratte architectes inc.

ALAIN BOUDRIAS
MICHEL BROZ
CATHERINE DEMERS
MARTINE GÉVRY
SYLVAIN MORRIER
NICOLAS RANGER

LUCIE BÉGIN
JULIE BOUCHER
RÉAL LEBLANC
VINCENT MARCOUX
FRANCE MORIN
SCARLETT MOUNT
ROBERT SINDON
ÉOLE SYLVAIN
DOMINIC ZEPPETTINI

3200	RUE	RACHEL	EST	T	514	527	8821
	MONTRÉAL		QC	F	514	527	7548
	H1W	1A4			JLP	.CA	

Annexe 3

Rapports complets de Gestimat (Section 7.0
du Protocole)

Quantification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure d'un bâtiment



Crédit photo : Jodoin Lamarre Pratte architectes inc.

Bâtiment étudié : Agrandissement et réaménagement JLP

Rapport produit dans le cadre du programme de
Vitrine technologique pour les bâtiments et
les solutions innovantes en bois

Client : Les immeubles 3200 inc.
3200, rue Rachel Est
Montréal, Québec, H1W 1A4

Étude réalisée par : Diego Flores
Yannick Lessard, ing.

Approuvée par : Yannick Lessard, ing.

Date : 16 juillet 2019

1 Contexte

Le programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) découle des mesures de la Charte du bois pour favoriser la construction non résidentielle et multifamiliale en bois. Il répond également à la priorité 19.4.2 du PACC 2020 de favoriser la construction de bâtiments à faible empreinte carbone par la réalisation de projets mobilisateurs en lien avec l'utilisation du bois dans la construction. Ce programme bénéficie d'un budget du Fonds vert, ce qui requière une réduction des émissions de GES dans les projets supportés financièrement.

Les objectifs du programme sont précisément les suivants :

- Réduire l'empreinte carbone des bâtiments par une utilisation accrue de matériaux en bois dans la construction non résidentielle et multifamiliale au Québec. Accroître l'utilisation du bois en démontrant ses possibilités dans le marché non résidentiel et multifamilial de la construction au Québec tout en s'assurant de faire usage du bon matériau au bon endroit.
- Diffuser dans le milieu de la construction des solutions techniques avantageuses quant aux matériaux en bois et aux systèmes développés à partir de modèles de référence, et ce, afin de favoriser une utilisation à plus grande échelle. Développer le savoir-faire technique et professionnel amenant l'évolution des pratiques et permettant ensuite l'émergence d'autres projets en bois.

Le programme est composé de deux catégories où des projets peuvent être admis :

- Vitrine technologique de solutions innovantes : projets de construction qui proposent l'introduction d'une solution innovante en bois pour en faciliter sa commercialisation à grande échelle et même son exportation dans le secteur de la construction. Une solution innovante peut être, par exemple, un nouveau produit, un système de construction, un assemblage ou une nouvelle application d'un produit.
- Vitrine technologique de bâtiments innovants : projets mobilisateurs de construction de bâtiments innovants en bois. Les bâtiments admissibles peuvent être dans les secteurs de la construction non résidentielle ou encore multifamiliale. Le caractère innovant peut provenir, par exemple, de l'usage du bâtiment, de son ampleur par son nombre d'étages ou sa superficie, de la combinaison des matériaux employés ou de l'utilisation de nouveaux systèmes ou de nouvelles techniques de construction.

Le projet doit faire l'objet d'une étude de quantification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) conforme aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 2 de la norme ISO 14064 indiquant les GES évités par rapport à un scénario de référence.

Les immeubles 3200 inc. a mandaté Cecobois pour réaliser l'étude de quantification de la réduction des émissions de GES attribuables à la fabrication de matériaux de structure de l'agrandissement des bureaux JLP, pour son admission à la catégorie « Vitrine technologique de bâtiments innovants ». L'étude réalisée est basée sur l'ensemble des informations fournies par **Les immeubles 3200 inc.**.

La vérification du rapport par une tierce partie qui en détient les compétences, conformément aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 3 de la norme ISO 14064, reste la responsabilité de **Les immeubles 3200 inc.**.

2 Objectifs

L'objectif de cette étude est de quantifier la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé, soit **l'agrandissement des bureaux JLP**, en le comparant avec un scénario de référence.

3 Méthodologie

La quantification de la réduction des émissions de GES attribuables à la fabrication de matériaux de structure du bâtiment est réalisée en le comparant avec un scénario de référence à l'aide d'une analyse Gestimat.

Cette analyse se réfère au **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments**, produit par GCM Consultants dans le cadre du programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois, en date du 27 septembre 2018.

3.1 Gestimat

Développé par Cecobois dans le cadre de la Charte du bois et financé par le Fonds vert, Gestimat est un outil d'estimation des émissions de GES lié à la fabrication des matériaux de structure qui permet de comparer les émissions de GES de différents scénarios de bâtiment dans un contexte québécois.

Gestimat quantifie les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure d'un bâtiment en multipliant les quantités de matériaux par un facteur d'émissions de GES spécifique à chaque matériau. Ces facteurs d'émissions de GES des matériaux ont été développés en collaboration avec le Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG), affilié à l'école Polytechnique de l'Université de Montréal.

La modélisation des scénarios peut être faite en utilisant l'estimation de quantités de matériaux à l'aide de bâtiments types ou en entrant directement les quantités de matériaux spécifiques à un projet donné.

Dans le cadre du programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois, les quantités de matériaux du projet réalisé et du scénario de référence doivent être développées en suivant le cadre défini dans le **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments**. Ces données ont été fournies à Cecobois par **Les immeubles 3200 inc.**

3.2 Limitations de l'analyse Gestimat

Gestimat permet de quantifier, d'analyser et de comparer les émissions de GES dues à la fabrication des matériaux (du berceau à la porte de l'usine - c'est-à-dire fabriqué et prêt pour l'expédition) de différents scénarios comparables de structure de bâtiment.

Les émissions de GES sont quantifiées en multipliant les quantités de matériaux aux facteurs d'émissions de GES propres à chacun de ces matériaux. Ces facteurs d'émissions de GES, fournis par le CIRAIG, sont tirés de ses bases de données d'inventaire de cycle de vie. Les émissions de GES liées aux étapes du cycle de vie du bâtiment autre que celle de la fabrication, telles que le pré-usinage en préfabrication, la construction, l'exploitation, le transport des matériaux et la fin de vie, ne font pas partie de la portée de l'outil.

3.3 Projet réalisé

Le projet réalisé est l'agrandissement des bureaux administratifs de la firme d'architectes Jodoin Lamarre Pratte Architectes inc. La superficie ajoutée est annexée au mur nord-est du bâtiment existant de trois étages construit en 1929, soit en continuité avec la façade de la rue Rachel. Tel que l'existant, le projet d'agrandissement s'élève sur trois étages, dont chaque étage a une hauteur dalle à dalle approximative de quatre mètres. Le projet réalisé comporte l'ajout de 118 m² d'espaces de travail au rez-de-chaussée ainsi que de 176 m² au 2^e étage en continuité avec les espaces actuels et la création d'un nouvel espace commun de 170 m² au 1^{er} étage, comprenant une cuisine, une salle à manger et une salle multifonctionnelle. De plus, cet agrandissement a permis l'ajout d'une nouvelle terrasse de 26 m² au toit. Un espace de 26 m² a aussi été ajouté au sous-sol.

L'agrandissement est fait directement sur le roc. La résistance au feu de la structure est de 45 minutes entre les étages.

Tous les éléments de la fondation sont en béton armé.

La majorité des poutres et colonnes sont en bois lamellé-collé, dont les bases des colonnes sont en acier. Les deux colonnes situées sous le soffite extérieur sont en acier enrobées de béton. Une portion du plancher du 1^{er} étage est composée de poutres en acier. La cage d'escalier centrale allant du sous-sol jusqu'au toit sert de contreventement, dont les parois en sous-sol sont composées de béton armé et, au niveau des étages, de bois lamellé-croisé (CLT). La structure de l'appentis de la cage d'escalier est en acier.

La portée unidirectionnelle des dalles est de huit mètres. Le bois en placage stratifié (LVL) Québécois en tremble de grade 1.55E a été utilisé pour produire une dalle de bois en placage stratifié cloué (NLVL). En jumelant la dalle de NLVL avec une dalle de béton, un système composite a été créé afin d'atteindre des portées plus grandes en gardant un système élancé. Ce système a été utilisé pour une partie du 1^{er} étage, l'autre partie étant seulement en béton armé sur pontage d'acier. La dalle sur sol du rez-de-chaussée et la dalle sur sol de la cage d'escalier sont en béton armé. Le plancher du 2^e étage est entièrement composé du système de dalle de NLVL avec dalle de béton armé.

Le toit est composé de la dalle de NLVL, tandis que le toit de l'appentis de la cage d'escalier est composé d'un pontage métallique.

Les quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé ont été entrées dans Gestimat selon les données fournies par **Les immeubles 3200 inc.** (Annexe 1).

3.4 Scénario de référence

Dans l'optique de définir un scénario de référence le plus près possible de la réalité, **Les immeubles 3200 inc.** a pris en considération l'historique du bâtiment comme un des facteurs principaux pour établir et justifier la configuration de matériaux pour ce scénario. En 2007, le bâtiment d'origine a fait l'objet d'un agrandissement de taille et de fonction similaire à celui du projet réalisé actuel. Ce dernier avait été conçu avec une structure de béton exposée similaire au bâtiment d'origine.

Il a donc été convenu d'utiliser pour le scénario de référence le même type de configuration de matériaux de l'agrandissement de 2007, soit une structure complète en béton armé, incluant la fondation, les poutres et colonnes, les planchers, la toiture, les contreventements et la cage d'escalier.

Il est à noter que la même fondation du projet réalisé a été utilisée pour le scénario de référence.

Le béton étant un matériau plus rigide que le bois, il a été convenu que seul un des murs de la cage d'escalier servirait de contreventement. Pour ceinturer l'ouverture de la cage d'escalier, il a été convenu de disposer deux colonnes à l'autre extrémité de la cage d'escalier et des poutres périmétriques. La modélisation du scénario de référence a été réalisée en considérant les éléments de la cage d'escalier dans le système constructif des poutres et colonnes, plutôt que dans celui des murs intérieurs comme il a été fait pour le projet réalisé.

Les quantités de matériaux de structure pour le scénario de référence ont été entrées dans Gestimat selon les données fournies par **Les immeubles 3200 inc.** (Annexe 2).

3.5 Rôles et responsabilités

Dans la cadre du programme de vitrine technologique de bâtiment et solutions innovantes en bois, Cecoboïs a été mandaté par **Les immeubles 3200 inc.** pour quantifier la réduction des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure de l'agrandissement des bureaux **JP** en le comparant avec un scénario de référence.

Cette analyse a été réalisée à l'aide de Gestimat comme spécifié par le **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments**, produit par GCM Consultants, en date du 27 septembre 2018.

Les quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé ainsi que pour le scénario de référence ont été fournies par **Les immeubles 3200 inc.**. La qualité, l'exactitude et la conformité à ISO 14064-2 de ces données demeurent la responsabilité de l'entreprise qui les a fournies, et n'ont pas été validées par Cecoboïs.

La vérification du rapport d'analyse par une tierce partie qui en détient les compétences, conformément aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 3 de la norme ISO 14064, reste également la responsabilité de **Les immeubles 3200 inc.**

4 Résultats et analyse

4.1 Projet réalisé

Les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure pour le projet réalisé sont estimées à 83 297 kg éq. CO₂, soit 161 kg éq. CO₂/m² de plancher. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 3.

Les fondations en béton armé représentent un peu moins du tiers des émissions de GES associées à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé, soit 24 357 kg éq. CO₂, dont le béton contribue à plus du trois quarts de ces émissions. Les systèmes constructifs des poutres et colonnes et des planchers sont composés de différents agencements de matériaux en bois, en acier et en béton armé. Ces deux systèmes constructifs représentent respectivement le quart et le tiers des émissions de GES totales du projet réalisé, soit 20 554 kg éq. CO₂ et 27 852 kg éq. CO₂. L'acier contribue majoritairement aux émissions de GES des poutres et colonnes, soit à 90 %, tandis que le béton contribue majoritairement à celles des planchers, soit à 54 %. La toiture et la cage d'escalier considérée dans les murs intérieurs, dans lesquelles l'utilisation du bois est prédominante, contribuent respectivement à 9 % et 4 % des émissions de GES totales du bâtiment, soit 7 482 kg éq. CO₂ et 3 052 kg éq. CO₂ (figure 1).

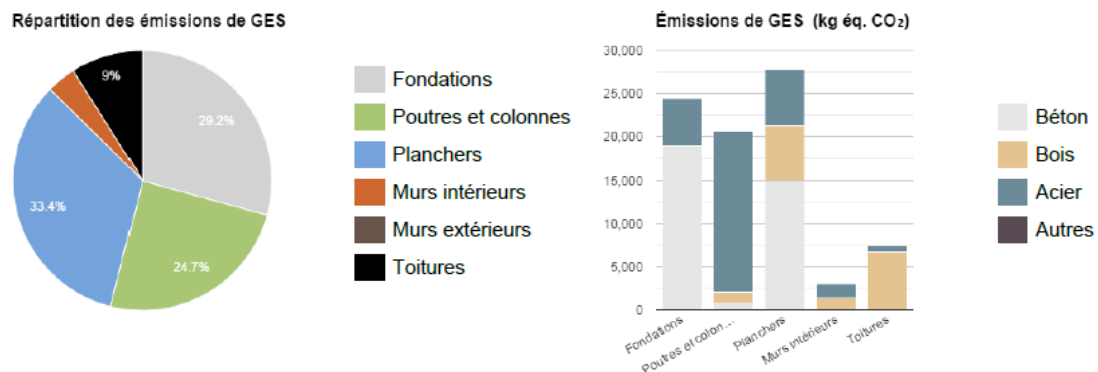


Figure 1 - Émissions de GES attribuables à la structure du projet réalisé

4.2 Scénario de référence

Les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du scénario de référence sont estimées à 121 789 kg éq. CO₂, soit 236 kg éq. CO₂/m². Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 4.

La fondation du scénario de référence est supposée similaire à celle modélisée pour le projet réalisé, et génère donc les mêmes émissions de GES que le projet réalisé. Dû aux émissions de GES plus importantes des autres systèmes constructifs du scénario de référence, qui sont principalement composés d'acier et de béton, comparativement à ceux du projet réalisé, qui sont un agencement de bois, d'acier et de béton, la contribution de la fondation aux émissions totales du bâtiment est diminuée à 20 %, soit 24 357 kg éq. CO₂. Le béton et l'acier des systèmes constructifs des planchers, de la toiture et des poutres et colonnes, constitués exclusivement de béton armé, représentent respectivement 52% et

28 % des émissions de GES totales du scénario de référence, soit un total de 97 432 kg éq. CO₂. Chacun de ces systèmes constructifs représente respectivement 35 %, 16 % et 30 % des émissions de GES totales du scénario de référence (figure 2).

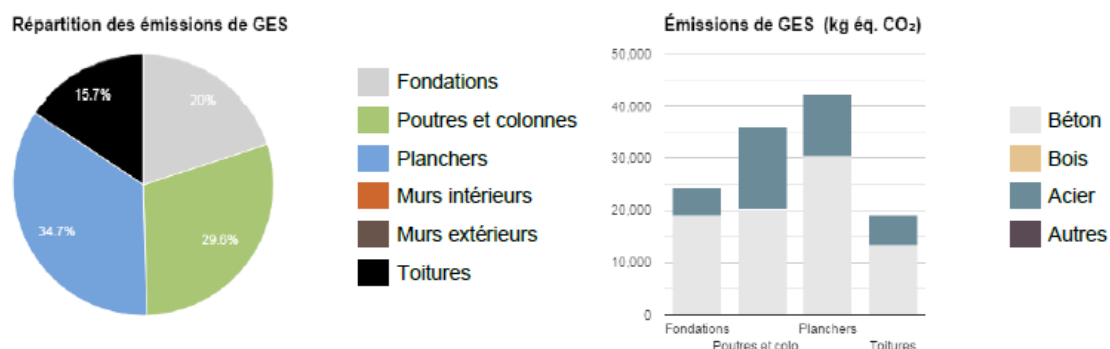


Figure 2 - Émissions de GES attribuables à la structure du scénario de référence

4.3 Réduction des émissions de GES

Le projet réalisé amène une réduction d'émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure de 38492kgéq.CO₂. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 5.

Les émissions de GES attribuables aux matériaux de fondation sont semblables pour les deux scénarios. La différence entre les scénarios est attribuable principalement aux matériaux des planchers, de la toiture et des poutres et colonnes qui sont en partie en placage stratifié cloué (NLVL) et en bois lamellé-collé (BLC) pour le projet réalisé, alors qu'ils sont en béton armé pour le scénario de référence. Les émissions de GES associées aux matériaux en acier sont similaires dans les deux scénarios, bien que ce ne soient pas les mêmes configurations de matériaux considérées dans les deux cas.

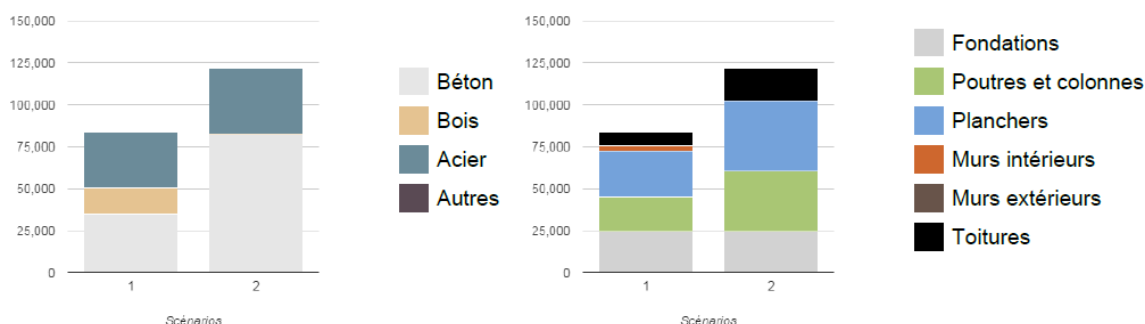


Figure 3 - Comparaison des émissions de GES attribuables à la structure du projet réalisé (1) et du scénario de référence (2)

5 Conclusions

Dans le cadre du programme de vitrine technologique du MFP, Cecobois a été mandaté par **Les immeubles 3200 inc.** pour quantifier la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) attribuables à la fabrication des matériaux de structure de l'agrandissement des bureaux JP en le comparant avec un scénario de référence.

Les quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé, ainsi que pour le scénario de référence, ont été fournies par **Les immeubles 3200 inc.**. La responsabilité de la qualité, de l'exactitude et de la conformité au **Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments** des données appartient exclusivement à l'entreprise qui les a fournies.

La quantification des émissions de GES a été réalisée à l'aide d'une analyse Gestimat, en date du 9 juillet 2019, à partir des informations et des quantités de matériaux fournies par **Les immeubles 3200 inc.**.

Les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet réalisé sont estimées à 83 297 kg éq. CO₂, soit 161 kg éq. CO₂/m², alors que les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du scénario de référence sont estimées à 121 789 kg éq. CO₂, soit 236 kg éq. CO₂/m².

Selon ces données, le projet réalisé entraîne **une réduction d'émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure de 38 492 kg éq. CO₂.**

La vérification du rapport d'analyse par une tierce partie qui en détient les compétences, conformément aux spécifications et aux lignes directrices de la partie 3 de la norme ISO 14064, reste la responsabilité de **Les immeubles 3200 inc.**.

Annexe 1

Quantités de matériaux de structure pour le projet réalisé

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX			INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la
Fondations				
Béton 25 MPa	16,1	m³	Plans et devis	semelles isolées et semelle filante, ouverture bouchée dans l'existant
Béton 30 MPa	45,7	m³	Plans et devis	radier et murs de fondation
Barres d'armature	4,26	t	Plans et devis	semelles isolées et radier
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
Béton 30 MPa	0,6	m³	Plans et devis	poutre au rdc (300x600)
Béton 30 MPa	1,5	m³	Plans et devis	enrobage colonnes d'acier
Barres d'armature	0,125	t	Plans et devis	poutre au rdc + enrobage colonnes d'acier
BLC	12	m³	Modèle 3D	SP 24F 1.8E V5M1
Plaques d'acier épaisses	1933	kg	Modèle 3D	Assemblage mécano soudés et structure
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	5,3	t	Modèle 3D	
HSS	2,3	t	Modèle 3D	
Vis, écrous et boulons	219	kg	Modèle 3D	
AJOUTER				
Planchers				
Béton 25 MPa	16	m³	Plans et devis	dalle sur sol (125 mm épaisseur)
Béton 30 MPa	2,1	m³	Plans et devis	dalle RDC (150 mm épaisseur)
Béton 25 MPa	35	m³	Plans et devis	niveau 2 et 3
Béton 35 MPa	2	m³	Plans et devis	trottoir (150 mm épaisseur)
Treillis d'armature	0,212	t	Plans et devis	dalle sur sol
Barres d'armature	0,861	t	Plans et devis	dalle RDC et barres ajoutées dalle sur sol
Barres d'armature	1,23	t	Plans et devis	dalle niveaux 2 et 3
Barres d'armature	0,062	t	Plans et devis	barres galvanisées pour trottoir
LVL	31	m³	Modèle 3D	NLVL
Pontage en acier	0,7	t	Modèle 3D	P3606-20
Plaques d'acier minces	235	kg	Modèle 3D	16 gauge
Vis, écrous et boulons	77	kg	Modèle 3D	
Bois d'œuvre	0,04	m³	Modèle 3D	blocages
Clous	478	kg	Note de calculs	
AJOUTER				
Toiture				
Contreplaqué	2	m³	Modèle 3D	Contreplaqué 5/8"
LVL	32	m³	Modèle 3D	NLVL
Clous	314,35	kg	Note de calculs	
Bois d'œuvre	0,03	m³	Modèle 3D	blocages
Plaques d'acier minces	11	kg	Modèle 3D	
Vis, écrous et boulons	17	kg	Modèle 3D	
AJOUTER				

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX			INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la
Murs extérieurs				
AJOUTER				
Murs intérieurs				
CLT	18	m³	Modèle 3D	Cage d'escalier
Contreplaqué	0,37	m³	Modèle 3D	Contreplaqué 5/8"
Plaques d'acier minces	70	kg	Modèle 3D	
Plaques d'acier épaisses	570	kg	Modèle 3D	
Clous	97	kg	Modèle 3D	
AJOUTER				

Annexe 2

Quantités de matériaux de structure pour le scénario de référence

QUANTITÉ DE MATÉRIAUX			INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)
Fondations				
Béton 25 MPa	16,1	m³	Plans et devis	<i>semelles isolées et semelle filante, ouverture bouchée dans l'existant</i>
Béton 30 MPa	45,7	m³	Plans et devis	<i>radier et murs de fondation</i>
Barres d'armature	4,26	t	Plans et devis	<i>semelles isolées et radier</i>
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
Béton 30 MPa	62	m³	Note de calculs	poutres (300x500), colonnes (400x400) et murs de cisaillement (300 mm épaisseur)
Béton 30 MPa	0,6	m³	Plans et devis	poutre au rdc (300x600)
Barres d'armature	12,5	t	Note de calculs	poutres (15 kg/m), colonnes (30 kg/m) et murs de cisaillement (200 kg/m³)
Barres d'armature	0,125	t	Plans et devis	poutre au rdc
AJOUTER				
Planchers				
Béton 25 MPa	15,9	m³	Plans et devis	dalle sur sol (125 mm épaisseur)
Béton 30 MPa	77	m³	Note de calculs	niveau 2 et 3 (dalles 275 mm épaisseur sans abaques)
Béton 30 MPa	2,1	m³	Plans et devis	dalle RDC (150 mm épaisseur)
Béton 35 MPa	2	m³	Plans et devis	trottoir (150 mm épaisseur)
Treillis d'armature	0,212	t	Plans et devis	dalle sur sol
Barres d'armature	0,861	t	Plans et devis	dalle RDC et barres ajoutées dalle sur sol
Barres d'armature	8,4	t	Note de calculs	niveau 2 et 3 (30 kg/m²)
Barres d'armature	0,062	t	Plans et devis	barres galvanisées pour trottoir
AJOUTER				
Toiture				
Béton 30 MPa	41,5	m³	Note de calculs	dalle toit (275 mm) et dalle appentis (150 mm)
Barres d'armature	4,6	t	Note de calculs	toit (30 kg/m²) et appentis (20 kg/m²)
AJOUTER				
Murs extérieurs				
AJOUTER				
Murs intérieurs				
AJOUTER				

Annexe 3

Rapport Gestimat – Projet réalisé

Analyse des émissions de gaz à effet de serre (GES)



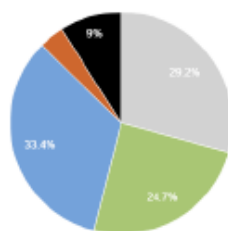
Scénario : Projet réalisé

Nom du projet : Agrandissement JLP No du projet : PVT-009
 Nom du scénario : Projet réalisé Type de saisie : Saisie détaillée
 Description / Notes :

Structure mixte avec bois lamellé-collé, bois en placage stratifié cloué, acier et béton.

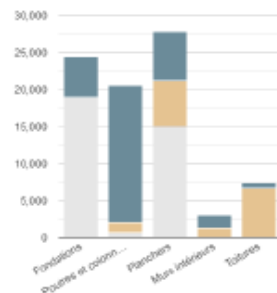
Projet réalisé Émissions de GES (kg éq. CO ₂)		Matériaux				TOTAL	%
		Béton	Bois	Acier	Autres		
Systèmes constructifs	Fondations	18 955	0,00	5 402	0,00	24 357	29,24
	Poutres et colonnes	672	1 428	18 454	0,00	20 554	24,68
	Planchers	14 991	6 264	6 596	0,00	27 851	33,44
	Murs intérieurs	0,00	1 317	1 735	0,00	3 052	3,66
	Murs extérieurs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toitures	0,00	6 726	757	0,00	7 482	8,98
	Total GES (kg éq. CO ₂)	34 618	15 735	32 943	0,00	83 296	100%
GES par m ² (kg éq. CO ₂ /m ²)		67,09	30,49	63,84	0,00	161	

Répartition des émissions de GES



Fondations
 Poutres et colonnes
 Planchers
 Murs intérieurs
 Murs extérieurs
 Toitures

Émissions de GES (kg éq. CO₂)



Béton
 Bois
 Acier
 Autres

Annexe 4

Rapport Gestimat – Scénario de référence

Analyse des émissions de gaz à effet de serre (GES)



Scénario : Scénario de référence

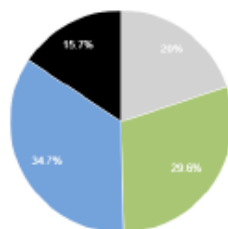
Nom du projet : Agrandissement JLP No du projet : PVT-009
 Nom du scénario : Scénario de référence Type de saisie : Saisie détaillée

Description / Notes :

Structure en béton armé.

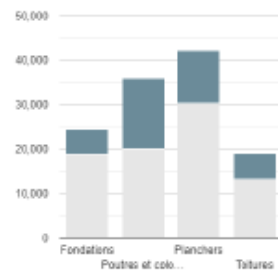
Scénario de référence		Matériaux				TOTAL	%
Émissions de GES (kg éq. CO ₂)		Béton	Bois	Acier	Autres		
Systèmes constructifs	Fondations	18 955	0,00	5 402	0,00	24 357	20,00
	Poutres et colonnes	20 032	0,00	16 009	0,00	36 041	29,59
	Planchers	30 189	0,00	12 089	0,00	42 278	34,71
	Murs intérieurs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Murs extérieurs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toitures	13 280	0,00	5 833	0,00	19 113	15,69
	Total GES (kg éq. CO ₂)	82 456	0,00	39 332	0,00	121 788	100%
GES par m ² (kg éq. CO ₂ /m ²)		160	0,00	76,22	0,00	236	

Répartition des émissions de GES



Fondations
 Poutres et colonnes
 Planchers
 Murs intérieurs
 Murs extérieurs
 Toitures

Émissions de GES (kg éq. CO₂)



Béton
 Bois
 Acier
 Autres

Version : 1

Dernière modification du projet : 2019-07-15
 Génération du rapport : 2019-07-15

Annexe 5

Rapport Gestimat – Comparaison des scénarios

Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

SOMMAIRE DU PROJET

Nom du projet	Agrandissement JLP	Type de projet	Agrandissement
No du projet	PVT-009	Type de bâtiment	Bureaux, hôtels de ville, etc.
Municipalité	Montréal	Nombre étage(s)	3
Région administrative	Montréal	Superficie au sol (m ²)	176
Année prévue	2018	Superficie totale (m ²)	516
Budget prévu	2 100 000 \$	Version du projet	1

Description / Notes :

Agrandissement et réaménagement des bureaux JLP

SCÉNARIOS ANALYSÉS

	Nom	Total GES (kg éq. Co ₂)	Description (Structure principale; structure secondaire; mur de remplissage)
Scénario 1	Projet réalisé	83 296	Structure mixte avec bois lamellé-collé, bois en placage stratifié cloué, acier et béton.
Scénario 2	Scénario de référence	121 788	Structure en béton armé.
Scénario 3		0	
Scénario 4		0	
Scénario 5		0	
Scénario 6		0	

SCÉNARIO RETENU

	Choix	Type de structure	Émissions de GES estimées
Scénario de référence	Scénario 2	Béton	121 788
Scénario retenu	Scénario 1	Hybride béton-bois	83 296
Émissions de GES évitées			38 492

Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

COMPARABILITÉ DES SCÉNARIOS

		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6
Type de saisie		-	-	-	-	-	-
Nombre d'étages		-	-	-	-	-	-
Nombre d'éléments modélisés		13	8	0	0	0	0
Fondations	m ³ béton armé	61,80 m ³	61,80 m ³				
Poutres et colonnes	m ³ béton armé	2,10 m ³	62,60 m ³				
	m ³ bois	12,00 m ³					
	tonnes acier	7,60 tonnes					
Planchers	m ² de planchers	490 m ²	490 m ²				
Murs intérieurs	m ² de murs						
Murs extérieurs	m ² de murs						
Toitures	m ² de toitures		176 m ²				

VALIDATION DES SCÉNARIOS

	Scénario complété	Commentaires sur la comparabilité des scénarios
Scénario 1	X	
Scénario 2	X	
Scénario 3		
Scénario 4		
Scénario 5		
Scénario 6		

Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

COMPARAISON DES SCÉNARIOS

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6
Type de saisie	-	-	-	-	-	-
Superficie totale de plancher (m ²)	-	-	-	-	-	-
GES par matériau	(kg éq. CO ₂)					
 Béton	34 618	82 456				
 Bois	15 735					
 Acier	32 943	39 332				
 Autres						
GES par système constructif	(kg éq. CO ₂)					
 Fondations	24 357	24 357				
 Poutres et colonnes	20 554	36 041				
 Planchers	27 851	42 278				
 Murs intérieurs	3 052					
 Murs extérieurs						
 Toitures	7 482	19 113				
Total GES (kg éq. CO ₂)	83 296	121 788				
GES par m ² (kg éq. CO ₂ /m ²)	161	236				

