

Rapport de projet GES

KOS 5

Réalisé par : Étienne Gauthier-Turcotte, ing., M.Sc.A
L2C Experts – Conseils en structure



Dans le cadre du Programme d'innovation en construction bois

2025-08-19

Handwritten signature of Étienne Gauthier-Turcotte in blue ink.

Étienne Gauthier-Turcotte

L2C Experts – Conseils

Responsable du projet
GES

Handwritten signature of Véronique Roberge in blue ink.

Véronique Roberge

Logisco

Responsable administratif de
l'aide financière

Handwritten signature of Véronique Roberge in blue ink.

Véronique Roberge

Logisco

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 d'innovation en construction bois (Programme). Le ministère des Ressources Naturelles et des Forêts (MRNF), ainsi que le Plan pour une Économie Verte 2030 (PEV) 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	4
1.1	Parties prenantes du Projet GES.....	4
1.2	Titre et lieu de réalisation du projet de construction.....	4
1.3	Description du projet de construction.....	4
1.4	Description et justification du scénario de référence.....	5
1.5	Données du projet GES	9
2.	Quantification des émissions de GES	9
3.	Annexes	11

1. Projet GES

1.1 Parties prenantes du Projet GES

- Bénéficiaire de subvention : Logisco;
- Responsable administratif de l'aide financière : Véronique Roberge, Logisco;
- Responsable – Rapport du projet GES : Étienne Gauthier-Turcotte, L2C Experts;
- Responsable des estimations de quantités de matériaux :
 - o Projet construit :
 - o Étienne Gauthier-Turcotte, Ingénieur en structure, L2C Experts;
 - o Marie-Laure Fillion, CPI, L2C Experts;
 - o Scénario de référence :
 - o Marie-Laure Fillion, CPI, L2C Experts;
 - o Étienne Gauthier-Turcotte, Ingénieur en structure, L2C Experts;
- Responsable de la quantification des émissions de GES : Étienne Gauthier-Turcotte, L2C Experts (quantification effectuée avec Gestimat);
- Responsable de la vérification du rapport de projet GES : MNP.

1.2 Titre et lieu de réalisation du projet de construction

- Le KOS 5;
- Ville de Québec, arrondissement des Rivières.

1.3 Description du projet de construction

Il s'agit d'une construction à ossature légère de bois, érigée sur 6 niveaux et d'usage C (habitation). Cet immeuble comporte 70 logements avec un solarium au toit. L'aire totale habitable est de 74300 pi². Le bâtiment est assis sur un stationnement souterrain relié aux autres phases du projet.

Les murs porteurs sont en bois et préfabriqués en usine. Il en est de même pour les fermes de toit. Nous sommes des adeptes de la préfabrication et elle est utilisée où cela est possible. Dans le cadre de l'aide à la conception, la composition de l'ensemble plancher/plafond a été améliorée ! Nous avons remplacé la traditionnelle chape de béton par une chape sèche (de type Fermacell), et l'avons

jumelée à d'autres améliorations dans la composition des planchers et plafonds en considérant les tests de performances réalisés. Il s'agit sans contredit d'une première dans l'une de nos structures à ossature légère de bois de 5-6 étages. Nous avons également remplacé la traditionnelle barre résiliente dans les murs, trop souvent faite avec une installation déficiente, par un Z barre. Cela implique de changer et d'adapter plusieurs de nos méthodes de construction.

Autres points intéressants et éléments distinctifs :

- Les cages d'escalier de ce bâtiment sont en NLT (via une demande de mesure différente) alors que celles des phases précédentes sont en acier léger. Nous avons développé des assemblages performants pour fixer les paliers et la toiture et allons accélérer la mise en place et éliminer les escaliers de chantier extérieurs.
- La toiture sera de type commerciale (isolation sur le pontage de bois) permettant ainsi de gagner du temps et de limiter l'exposition aux intempéries. Cela contribue aussi à diminuer la durée de la structure aux incendies.
- Un solarium en bois massif de bonne dimension sera construit en toiture avec une structure réfléchie pour contrôler la transmission de vibrations et de sons aux logements situés en dessous.

Le bâtiment KOS 5 est innovant par l'élimination des produits cimentaires (béton/auto-nivelant) des assemblages plancher/plafond en proposant des systèmes alternatifs qui ont pour effet de réduire l'empreinte carbone tout en offrant un isolement acoustique égal ou supérieur aux systèmes composés de chape de béton. L'aide à la conception a permis la réalisation d'une étude divisée en plusieurs étapes et sous-rapports. Elle a surtout permis de développer une composition nouvelle et non commercialisée à ce jour qui offre des comportements acoustiques sous impact similaire à un système de béton structural.

Le système ainsi développé présente un fort potentiel de commercialisation par les résultats obtenus.

1.4 Description et justification du scénario de référence

Afin d'assurer la comparabilité du scénario de référence modélisé pour un projet donné, nous pouvons confirmer que les points suivants sont similaires pour chacun des scénarios étudiés :

- La géométrie du bâtiment, la superficie de plancher totale et le nombre d'étages;
- La hauteur libre nette équivalente pour tous les scénarios;
- Les fonctionnalités offertes par les systèmes constructifs.

En plus du projet construit (Option 1 - Ossature légère en bois avec panneaux Fermacell dans la composition du plancher), deux autres scénarios ont été étudiés :

- Option 2 : Ossature légère en bois avec chape de béton en remplacement des panneaux Fermacell;
- Option 3 : Système structural de dalle sur poteaux en béton armé.

Obstacles	Option 1 Projet construit (projet GES)	Option 2 Scénario de référence #1 (chape de béton)	Option 3 Scénario de référence #2 (structure en béton armé)
Règlementaire	Aucun obstacle	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Pratique courante	Obstacle : L'utilisation de panneaux Fermacell est moins répandue.	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Financier	Aucun obstacle	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Technologique	Obstacle : Une analyse par une firme spécialisée en acoustique a été effectuée pour confirmer la performance adéquate des panneaux Fermacell.	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Ressources humaines	Obstacle : Nécessite une prise de connaissance de la main d'œuvre lors de l'installation des panneaux en raison de son utilisation moins courante.	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Infrastructure	Aucun obstacle	Aucun obstacle	Aucun obstacle

Obstacles	Option 1 Projet construit (projet GES)	Option 2 Scénario de référence #1 (chape de béton)	Option 3 Scénario de référence #2 (structure en béton armé)
Culturel, géographique, climatique	Aucun obstacle	Obstacle mineur : Poids de la structure légèrement supérieur à celle du projet construit pouvant rendre le dimensionnement des fondations ou système de résistance aux forces latérales plus complexe.	Obstacle : Poids de la structure largement supérieur ne permettant pas son utilisation sans une bonne capacité portante du sol.
Marché	Aucun obstacle	Aucun obstacle	Aucun obstacle
Institution, perception du public	Obstacle : Le public considère souvent le matériau bois est souvent vue comme inférieur au béton en termes de qualité, surtout au niveau acoustique.	Obstacle : Le public considère souvent le matériau bois est souvent vue comme inférieur au béton en termes de qualité, surtout au niveau acoustique.	Aucun obstacle

En analysant le tableau ci-haut, l'option #3 présente le moins d'obstacles et sera donc retenue comme scénario de référence pour le présent rapport.

Au sujet du scénario de référence, la suite de cette section se veut une description des méthodes et hypothèses ayant mené aux quantités de matériaux projetées.

L2C a contribué à l'élaboration d'un bâtiment type 4-6 étages avec Cecobois. Ce faisant, de nombreuses données ont été collectées sur différents projets afin de faire ressortir les tendances et généralités des bâtiments. Lors de l'élaboration des hypothèses du scénario de référence en béton, ces données ont été utilisées.

Les fondations étant grandement affectées par le poids de la structure, les éléments principalement impactés par ce poids sont les semelles isolées de même que les radiers situés sous les murs de refends. Pour cette raison, ces deux éléments ont été réévalués à la hausse en fonction de l'augmentation des charges et des données provenant des études antérieures réalisées par L2C avec Cecobois.

La trame structurale des colonnes s'est basée sur l'hypothèse d'une allée de circulation ainsi que d'avoir une colonne à chaque deux cases de stationnement. Cette hypothèse s'est avérée justifiée

également puisque nous obtenons un rapport de 0.0397 colonne/m² de superficie, alors que le bâtiment type développé avec Cecobois utilisera un rapport de 0.04. Les colonnes considérées ont des dimensions de 300x600 mm, ce qui est le plus répandu avec une telle trame dans des bâtiments de 6 étages. La résistance du béton est variable étant donné que plus nous sommes dans les niveaux inférieurs du bâtiment, plus les colonnes reprennent de charges. En analysant différents projets, le choix s'est porté sur du 35 MPa pour le sous-sol et le RDC ainsi que du 30 MPa sur les autres niveaux.

Les dalles de béton dimensionnées chez L2C ont presque toujours les caractéristiques de 230 mm avec du béton de 30 MPa. Ce faisant, cette même hypothèse est posée. Le ratio d'armature considéré est celui obtenu avec le bâtiment type de Cecobois, soit 64 kg/m³ pour les dalles de RDC et 70.2 kg/m³ pour les dalles des étages.

Les balcons calculés dans le scénario de référence sont en dalle sur sol au RDC ainsi qu'en prolongement de la dalle structurale aux étages. Il s'agit de la façon de faire la plus répandue dans le milieu. Des balcons de 180 à 205 mm avec un béton de 30 MPa ont été calculés. Le ratio d'armature utilisé est de 180 kg/m³ aux étages et 140 kg/m³ au RDC ainsi qu'à la toiture tel qu'obtenu dans l'élaboration du bâtiment type avec Cecobois.

Les toitures des bâtiments en béton chez L2C sont presque toujours conçues comme étant 230 à 380 mm avec un béton de 30 MPa. Le ratio de 60.9 kg/m³ d'armature utilisé est celui obtenu dans l'élaboration du bâtiment type avec Cecobois.

Les murs de refend sont un élément complexe à déterminer dans un scénario de référence puisqu'ils varient en fonction du type de sol et du poids du bâtiment. Lors de l'élaboration du bâtiment type avec Cecobois, un ratio de 0.018 m de longueur de mur de refend par superficie de plancher (m²) a été déterminé. Ce même ratio a donc été utilisé pour obtenir la longueur de 20.9 m. De manière générale, en analysant différents projets en béton, les murs de refend ont une largeur de 300 mm et leur béton change à chaque 2 étages. C'est pour cette raison que des murs de 300 mm ayant un béton de 35 MPa au N1-N2, 30 MPa au N3-N4 et 25 MPa au N5-N6 ont été analysés. Les ratios d'armature considérés sont ceux obtenus dans le projet avec Cecobois, soit 112.2 kg/m³ (N1-N2), 91.7 kg/m³ (N3-N4) et 80.2 kg/m³ (N5-N6).

Les murs extérieurs sont un élément qui différencie un bâtiment en ossature légère d'un bâtiment en béton puisqu'ils sont non-porteurs dans le cadre du bâtiment en béton. Ce faisant, des montants métalliques de calibre 152 mm espacés à chaque 406 mm ont été calculés sur la longueur du périmètre. Il s'agit d'un élément remarqué comme redondant sur les plans d'architecte. La même méthodologie a été utilisée lors de la quantification des murs intérieurs, mais en considérant des montants métalliques de calibre 92 mm espacés au 600 mm. Les murs intérieurs considérés dans les différents scénarios sont uniquement ceux de corridors et interlogements. Les murs à l'intérieur même d'un logement ont été considérés dans les deux premiers scénarios lorsqu'ils étaient porteurs mais n'ont jamais été considérés pour le scénario de référence étant donné qu'ils ne seraient pas absolument nécessaires pour celui-ci.

Dans le scénario de référence, la partie solarium a été conservée comme étant identique à celle du bâtiment tel que construit. Étant faite en acier ou en bois d'ingénierie, la structure en ossature légère en bois ou en béton n'a pas d'impact sur cette partie du bâtiment.

1.5 Données du projet GES

Les quantités de matériaux pour le projet construit de même que le scénario de référence sont disponible en annexe de ce présent rapport. Des commentaires/précisions de même que les méthodes d'estimation y sont indiquées.

Afin d'appuyer ces quantités, les plans de structure du projet construit seront fournis conjointement à ce rapport. De plus, un croquis de la structure considérée pour le scénario de référence a été joint en annexe.

En addition, des lettres d'attestation confirmant que les niveaux de précision souhaités (plus de 95% pour le scénario construit et plus de 80% pour le scénario de référence) ont bien été considérés et obtenus.

Finalement, à des fins statistiques, voici les volumes totaux de produits du bois ayant été utilisés dans le projet construit. Ces données sont extraites du scénario en question sur la plateforme Gestimat.

Tableau 1 - Quantité de bois utilisée sur le projet construit

VOLUME TOTAL DE BOIS DANS LE PROJET (m ³)	VOLUME TOTAL DE BOIS D'OEUVRE (m ³)	VOLUME TOTAL DE PANNEAU OSB OU CONTREPLAQUÉ (m ³)	VOLUME TOTAL DE BOIS LAMELLÉ-COLLÉ (m ³)
741.2	506.1	222.5	12.6

2. Quantification des émissions de GES

À la suite de la compilation des quantités dans le logiciel Gestimat, les rapports de quantification des émissions de GES ont été obtenus. Les rapports analysant ces émissions par systèmes constructifs pour le projet construit de même que pour le scénario de référence sont disponibles en annexe.

Le rapport en annexe indique également la réduction d'émissions de GES ayant pu être obtenue sur le projet construit en rapport avec le scénario de référence.

Tableau 2 - Réduction des émissions de GES du projet construit

ÉMISSIONS GES DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE (kg éq. CO₂)	ÉMISSIONS GES DU PROJET CONSTRUIT (kg éq. CO₂)	RÉDUCTION DES ÉMISSIONS GES (kg éq. CO₂)
1 455 556	657 395	798 161

Ainsi, il est possible d'en analyser que des réductions de 54.8% d'émissions de GES ont pu être obtenue par l'utilisation du bois et de matériaux innovants.

3. Annexes

Annexe 1 – Tableau des quantités de matériaux

INFORMATIONS SUR LE CLIENT

Nom du client :	Logisco
Adresse du client :	950 rue de la Concorde, Bureau 302, Lévis (QC), G6W 8A8
Adresse de facturation :	950 rue de la Concorde, Bureau 302, Lévis (QC), G6W 8A8

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Nom du projet :	K05 5	
No du projet (si il a lieu) :	L2C02211005	
Municipalité :	Québec [Capitale-Nationale (03)]	(selon la liste déroulante)
Année de construction :	2024	
Budget :		
Type de projet :	Construction neuve	(selon la liste déroulante)
Type de bâtiment :	Habitation (multiétagées, logements sociaux, auberges, etc.)	(selon la liste déroulante)
Nombre d'étages :	6	
Superficie au sol (m ²) :	1160 m ²	
Superficie totale de plancher (m ²) :	6800 m ²	
Description sommaire du bâtiment réalisé :	Il s'agit d'une construction à ossature légère de bois, érigée sur 6 niveaux et d'usage C (habitation). Cet immeuble comporte 70 logements avec un solarium au toit. L'aire totale habitable est de 74300 pi ² . Le bâtiment est assis sur un stationnement souterrain relié aux autres phases du projet.	
Description de la structure du bâtiment :	Bâtiment en ossature légère en bois avec des poutrelles en I (aux étages) et des fermes de toit préfabriquées reposant sur des murs porteurs en bois (2x4 ou 2x6) préfabriqués également.	
Description du scénario de référence :	Le scénario de référence se veut le même bâtiment (même superficie, même nombre d'étages, même hauteur libre, même usage etc.) que le projet construit mais en utilisant une structure en béton-armé.	
Description de la structure du scénario de référence : (incluant une justification des hypothèses, s'il y a lieu)	Il s'agit d'un système poteaux-dalle avec des dalles structurales bidirectionnelles aux étages reposant directement sur des poteaux.	

COLLECTE DE DONNÉES
- Projet -

QUANTITÉ DE MATÉRIEAUX			INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
Matériau	Quantité	Unité	Méthode d'estimation	Commentaires (ex. informations sur le matériau, justification de la précision)
Fondations				
Béton 35 MPa	14.3	m ³	Plans et devis	Poutres et colonnes
Barres d'armature	23.081	t	Plans et devis	
Béton 25 MPa	500	m ³	Plans et devis	Semelles, dalle sur sol, radiers et murs de fondations
Treillis d'armature	2.4	t	Plans et devis	Dalle sur sol
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	2	t	Note de calculs	Poutres d'acier
Plaques d'acier épaisses	754.2	kg	Fournisseurs	connecteurs pour poutres d'acier, colonnes d'acier, etc. Donne en partie par fournisseur et l'autre partie calculée par plans et devis
Vis, écrous et boulons	121.2	kg	Fournisseurs	Boulons pour fixer poutres d'acier et colonnes d'acier, BLC
HSS	7.3	t	Plans et devis	Colonnes de balcons
Plaques d'acier minces	1.9	kg	Plans et devis	Plaques pour balcons
BLC	12.6	m ³	Fournisseurs	Chalet urbain. Données par Charpente Montmorency
AJOUTER				
Planchers				
Béton 35 MPa	454	m ³	Plans et devis	Dalle de transfert RDC
Barres d'armature	39.6	t	Plans et devis	Dalle de transfert RDC
Béton 25 MPa	140	m ³	Plans et devis	Balcons en béton préfab
Treillis d'armature	8	t	Note de calculs	Armature des balcons
Plaques d'acier minces	2623	kg	Plans et devis	Supports de balcons
Bois d'œuvre	133	m ³	Fournisseurs	Composition des poutrelles et éléments de rive
OSB	126.1	m ³	Fournisseurs	Panneaux de plancher
Poutrelle en I	16654	m. lin.	Plans et devis	Fabrication des poutrelles
Clous	1916	kg	Note de calculs	Fixation des panneaux d'OSB aux poutrelles
Autres	90976	kg	Note de calculs	Gypse (composition Fermacell)
Autres	49465	kg	Note de calculs	Panneaux de fibres de bois (composition Fermacell)
AJOUTER				
Toiture				
Bois d'œuvre	42.8	m ³	Fournisseurs	Composition des fermes de toit
Plaques d'acier minces	1627	kg	Fournisseurs	Connecteurs fermes de toit
Autres	2143	m. lin.	Plans et devis	Fabrication des fermes de toit
Clous	237	kg	Note de calculs	Fixation des fermes de toit
Contreplaqué	23.3	m3	Plans et devis	Panneau de toiture
AJOUTER				
Murs extérieurs				
Bois d'œuvre	54.7	m3	Plans et devis	Montants d'ossature, lisse et sablière
Clous	851	kg	Note de calculs	Fixation des panneaux et des montants
OSB	27.9	m3	Plans et devis	Panneaux pour murs extérieurs et refends
AJOUTER				
Murs intérieurs				
Blocs de béton	17.5	m3	Plans et devis	Murs de maçonnerie
Béton 25 MPa	4.7	m3	Note de calculs	Mortier pour les murs de maçonnerie
Treillis d'armature	0.22	t	Plans et devis	Assemblage murs de maçonnerie
Barres d'armature	0.43	t	Note de calculs	Assemblage et fixation des murs de maçonnerie
Plaques d'acier minces	125	kg	Plans et devis	"Straps" d'acier pour attache des diaphragmes
Plaques d'acier épaisses	4273	kg	Plans et devis	Dispositif ATS pour refends
Bois d'œuvre	275.6	m3	Plans et devis	Murs en bois porteurs et refends
Clous	2715.7	kg	Note de calculs	Murs en bois porteurs et refends
OSB	45.2	m3	Plans et devis	Murs en bois porteurs et refends
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 35 MPa	14.3	m³	Note de calculs	Poutre béton mur de fondation et Colonnes SS1
Barres d'armature	35.981	t	Note de calculs	Poutre béton mur de fondation, Colonnes SS1, murs de fondation, dalle sur sol, semelles et radier
Béton 25 MPa	729	m³	Plans et devis	Murs de fondation, dalle sur sol, semelles et radier
Treillis d'armature	2.4	t	Plans et devis	Dalle sur sol
AJOUTER				
Poutres et colonnes				
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	2	t	Plans et devis	Poutres d'acier
Plaques d'acier épaisses	344.6	kg	Plans et devis	Poutres d'acier et solarium
Vis, écrous et boulons	73.5	kg	Plans et devis	Poutres d'acier et solarium
BLC	12.6	m3	Plans et devis	Solarium
Béton 35 MPa	22.3	m3	Note de calculs	Colonnes RDC
Barres d'armature	12.3	t	Note de calculs	Colonnes RDC-N6
Béton 30 MPa	110.3	m3	Note de calculs	Colonnes N2-N6
AJOUTER				
Planchers				
Béton 30 MPa	1810.5	m3	Note de calculs	Dalle RDC, dalles des étages, balcons rdc et balcons des étages
Barres d'armature	146.6	t	Note de calculs	Dalle RDC
AJOUTER				
Toiture				
Béton 30 MPa	406.3	m3	Note de calculs	Toiture + marquises
Barres d'armature	26.6	t	Note de calculs	Toiture + marquises
AJOUTER				
Murs extérieurs				
Montant métallique	12.6	t	Note de calculs	
Vis, écrous et boulons	54.1	kg	Note de calculs	
AJOUTER				
Murs intérieurs				
Blocs de béton	17.5	m3	Plans et devis	Murs maçonnerie
Béton 25 MPa	4.7	m3	Plans et devis	Murs maçonnerie
Treillis d'armature	0.22	t	Plans et devis	Murs maçonnerie
Barres d'armature	0.43	t	Plans et devis	Murs maçonnerie
Béton 35 MPa	33.9	m3	Note de calculs	Refend en béton N1-N2
Barres d'armature	9.6	t	Note de calculs	Refends en béton tous les étages
Béton 30 MPa	33.9	m3	Note de calculs	Refend en béton N3-N4
Béton 25 MPa	33.9	m3	Note de calculs	Refend en béton N5-N6
Montant métallique	9.2	t	Note de calculs	Murs logements et corrior
Vis, écrous et boulons	14.4	kg	Note de calculs	Murs logement et corridors
AJOUTER				

Annexe 2 – Lettre des estimateurs de quantités de matériaux



Saguenay, le 19 août 2025

LOGISCO

A/s Véronique ROBERGE ing.,
Tél : 1-833-564-4726

Transmis par courriel : vroberge@logisco.com

OBJET : Lettre d'attestation des matériaux pour étude GES – Projet KOS 5
Numéro de référence : L2C02221005

Madame,

Cette lettre a pour objet l'attestation, au meilleur de notre connaissance, que le niveau de précision attendu a été atteint, autant pour le projet construit que pour le scénario de référence.

En effet, pour le bâtiment construit (6 étages en ossature légère en bois sur dalle de transfert avec sous-sol), la précision minimale requise de 95% a été atteinte avec la contribution des fournisseurs ayant fourni certaines quantités et également avec des estimations ayant été faites à l'aide des plans finaux de structure, de notes de calcul et du calculateur GESTIMAT.

Pour le scénario de référence (6 étages en béton structural avec sous-sol), les quantités de matériaux ont été obtenues à partir d'un dimensionnement préliminaire. Ce dimensionnement préliminaire était en tout point compatible avec les conceptions généralement obtenues sur des projets similaires en termes de dimensions et de matériaux utilisés. Nous sommes donc en mesure d'attester que le niveau de précision minimal de 80% est atteint.

Nous certifions également que les renseignements fournis et tous documents transmis comme preuve sont complets et exacts.

Nous espérons que le tout sera conforme à vos attentes et vous prions de bien vouloir accepter,

Madame, l'expression de nos sentiments distingués.

A handwritten signature in black ink that reads 'Étienne Gauthier-Turcotte'.

Étienne Gauthier-Turcotte, ing., M.Sc.A.

OIQ#6019434

Ingénieur en structure

egturcotte@L2Cexperts.com

1-418-376-4748

Annexe 3 – Rapports complets du Gestimat

Rapport sommaire de l'analyse comparative des scénarios

Informations du projet

Nom du projet	<u>KOS Chauveau Phase 5</u>	Type de projet	<u>Construction neuve</u>
Numéro du projet	<u>L2C02221005</u>	Type de bâtiment	<u>Habitation (multiétagées , logements sociaux , auberges , etc.)</u>
Catalogue	<u>Québec</u>		
Emplacement	<u>-</u>	Nombre d'étages	<u>6</u>
Année prévue	<u>2024</u>	Superficie totale (m ²)	<u>6800</u>
Budget prévu	<u>N/A</u>	Superficie au sol (m ²)	<u>1160</u>
		Version de l'analyse	<u>-</u>

Description :

-

Scénarios analysés

	Nom	GES totales (kg éq. CO ₂)	Description
Scénario 1	Ossature légère bois (Fermacell)	657 395	
Scénario 2	Ossature légère bois (chape de béton)	683 913	
Scénario 3	Béton armé	1 455 556	

Scénario retenu

	Numéro	Type de structure	Émissions GES (kg éq. CO ₂)
Scénario de référence	3	Béton	1 455 556
Scénario retenu	1	Ossature légère en bois (OLB)	657 395

Émissions de GES évitées: 798 161

Comparabilité des scénarios

		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Saisie inclue bâtiment (s) type (s)		Non	Non	Non
Nombre d'éléments modélisés		33	33	25
Fondations	m ³ béton armé	514	514	743
	tonne acier	23,3	23,3	36,2
Poutres et colonnes	m ³ béton armé			132
	tonne acier	9,3	9,3	14,3
	m ³ bois	12,6	12,6	12,6
Planchers	m ² de planchers	7 743	7 743	3 397
Murs intérieurs	m ² de murs	8 604	8 604	5 531
	m ³ béton armé	38,6	38,6	38,6
	tonne acier	0,22	0,22	0,22
Murs extérieurs	m ² de murs	2 512	2 512	2 673
Toitures	m ² de toitures	1 224	1 224	1 281

Superficie totale de plancher: 6800 m²

Superficie au sol: 1160 m²

Validation des scénarios

	Scénario complété	Commentaires sur la comparabilité des scénarios
Scénario 1	Oui	-
Scénario 2	Oui	-
Scénario 3	Oui	-

Comparaison des scénarios

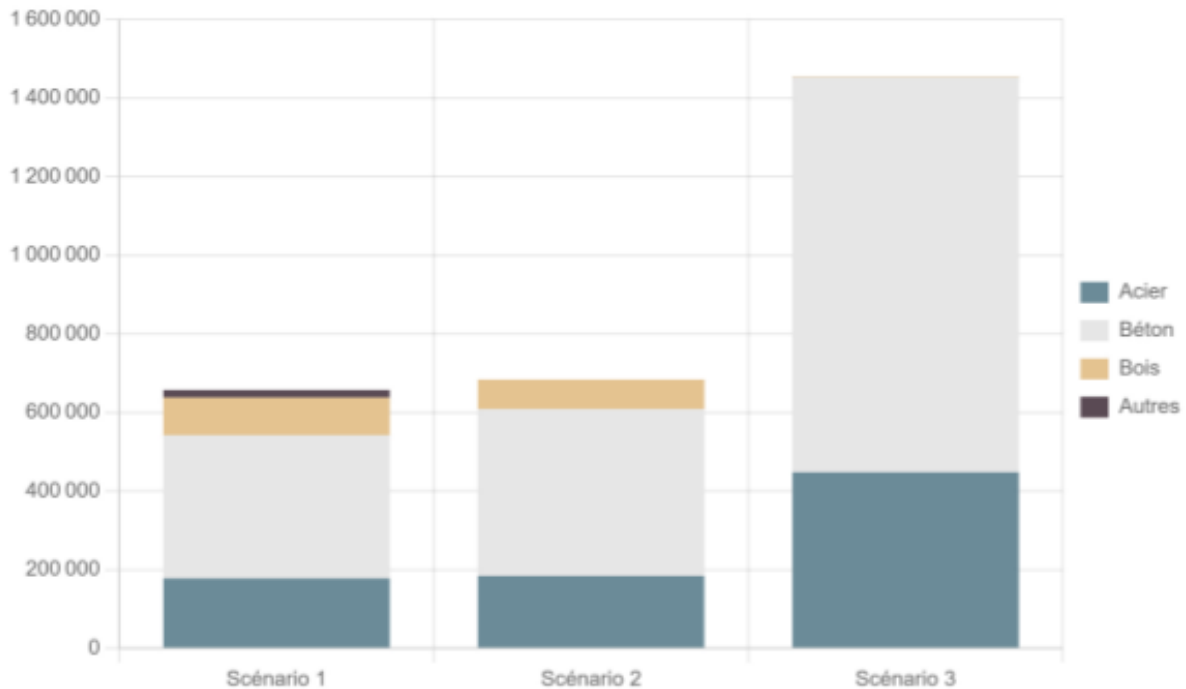
Émissions de GES (kg éq. CO₂)

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Nom	Ossature légère bois (Fermacell)	Ossature légère bois (chape de béton)	Béton armé
Type de structure	OLB	OLB	Béton
Saisie incluse bâtiment (s) type (s)	Non	Non	Non
<u>Par matériau</u>			
■ Acier	177 922	184 198	447 978
■ Béton	364 426	424 765	1 005 688
■ Bois	95 850	74 950	1 890
■ Autres	19 196	0	0
<u>Par système constructif</u>			
■ Fondations	187 736	187 736	273 465
■ Poutres et colonnes	23 448	23 448	70 819
■ Planchers	381 158	404 840	829 449
■ Murs intérieurs	42 586	45 422	77 379
■ Murs extérieurs	9 751	9 751	28 874
■ Toitures	12 715	12 715	175 570
<u>GES totales</u>			
Total	657 395	683 913	1 455 556
GES par m²	97	101	214
<u>Choix des scénarios</u>			
Scénario de référence			X
Scénario retenu	X		
Émissions de GES évitées	798 161	771 643	-
% de réduction	54,8	53	-

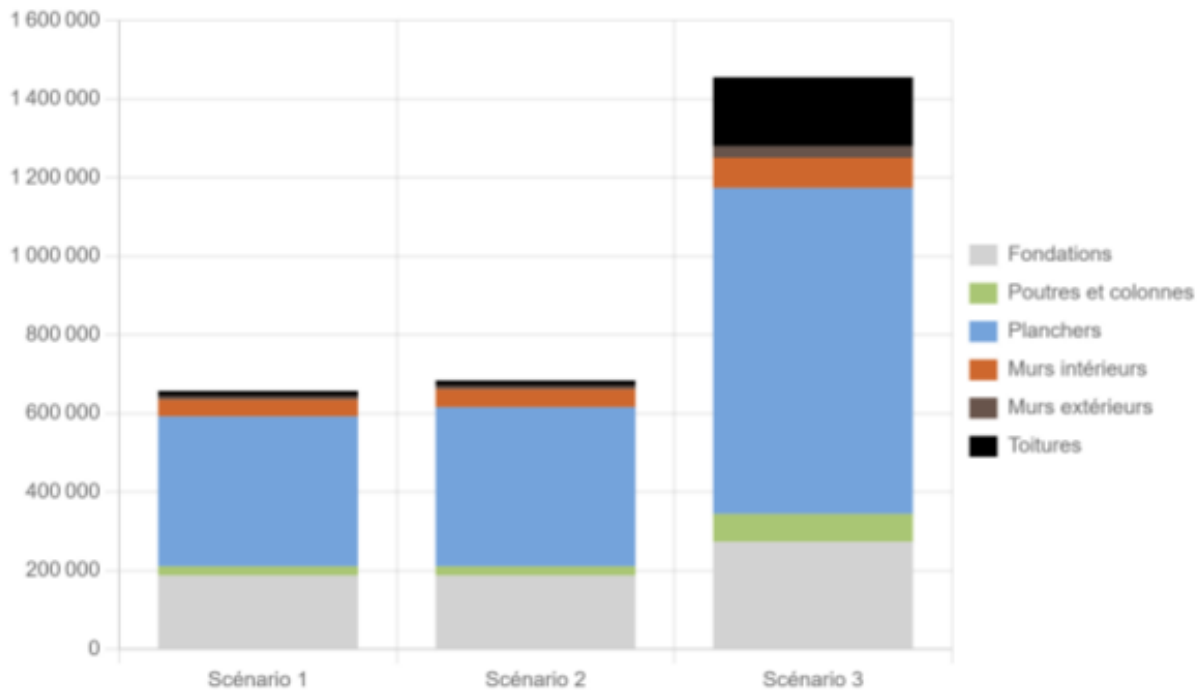
Superficie totale de plancher: 6800 m²

Comparaison des scénarios

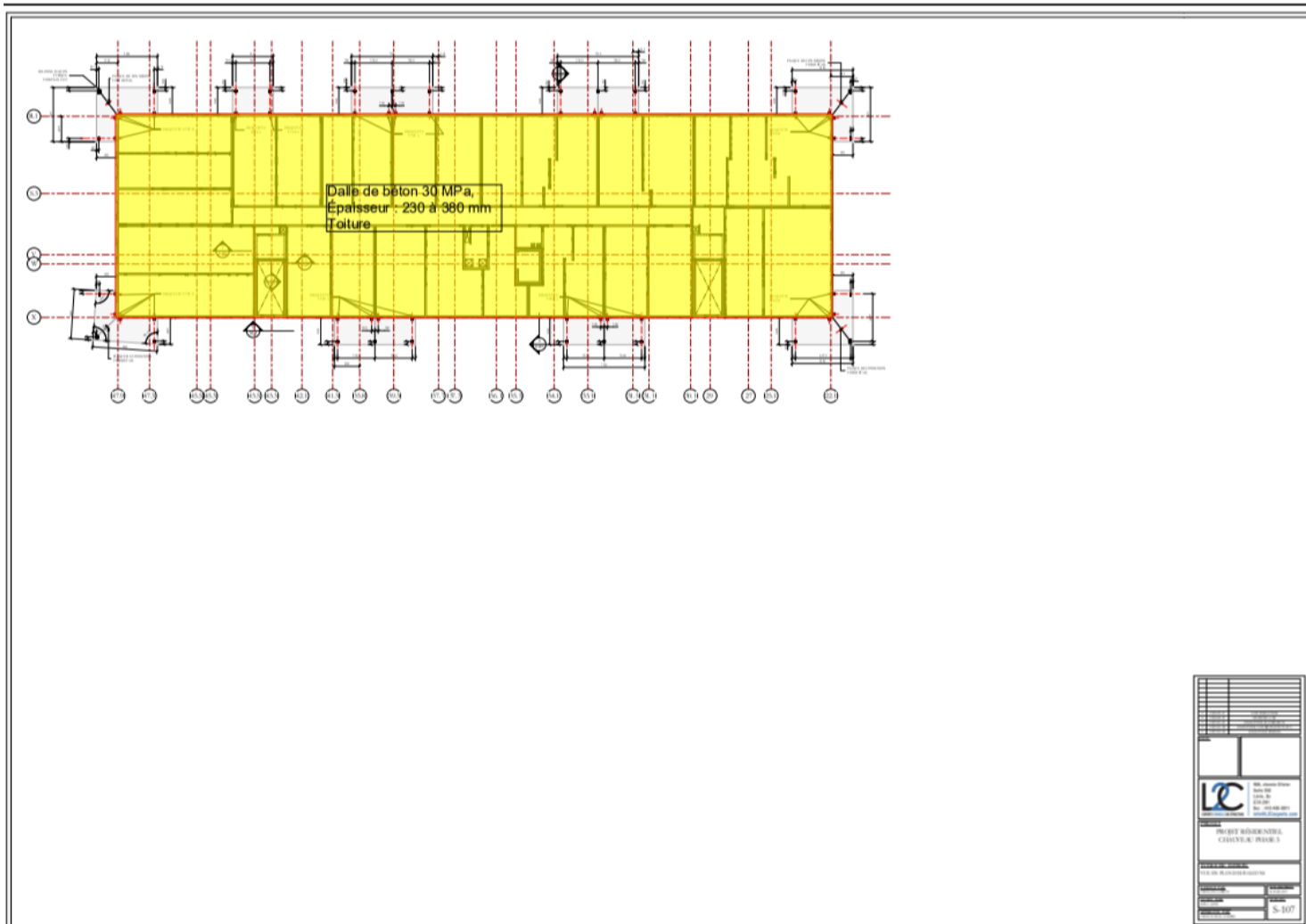
Émissions de GES par matériau (kg éq. CO₂)



Émissions de GES par système constructif (kg éq. CO₂)



Annexe 4 – Croquis structuraux du scénario de référence



PIETRI SIDERONIA CHUVYLA PAREL	
<small> Société de conseil en ingénierie 1111, rue de la Paix, 1000 Québec, Québec (Québec) Canada Téléphone : (418) 641-1111 Télécopieur : (418) 641-1112 Courriel : info@pietrisideronia.com </small>	
Projet :	S-107

Annexe 5: Rapport des activités de vérification du rapport de projet GES du KOS 5



RAPPORT DES ACTIVITÉS DE VÉRIFICATION DU RAPPORT DE PROJET
GES DU « KOS 5 » DANS LE CADRE DU PROGRAMME D'INNOVATION
EN CONSTRUCTION BOIS

Pour :

LOGISCO

Madame Véronique Roberge
Vice-présidente Construction
950, rue de la Concorde, bureau 302
Lévis (Québec) G6W 8A8
Téléphone : 418 564-4726
vroberge@logisco.com

Par :

MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.
1802, rue King Ouest, bureau 300
Sherbrooke (Québec) J1J 0A2
Téléphone : 819 823-1616
www.mnp.ca

23 septembre 2025



MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.
1802, rue King Ouest
Bureau 300
Sherbrooke (Québec) J1J 0A2
www.mnp.ca

Avis de vérification

Aux gestionnaires de :
LOGISCO

MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l. (MNP) a été retenu par LOGISCO afin de vérifier, en tant que tierce partie indépendante, le rapport de quantification des réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) attribuables à la fabrication des matériaux de structure de son projet KOS 5 (Projet) daté du 19 août 2025 (Rapport de projet GES).

Le Projet a été réalisé dans le cadre du *Programme d'innovation en construction bois* (PICB) du Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF). LOGISCO est responsable de la préparation de son Rapport de projet GES avec l'aide de son consultant en ingénierie structurale, conformément 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* (Protocole). La quantité totale de réductions d'émissions de GES déclarée par LOGISCO pour le Projet est de 798 161 kgCO₂éq.

Les objectifs de la vérification étaient de confirmer avec un niveau d'assurance raisonnable que le Rapport de projet GES est conforme aux exigences du Protocole et aux principes de la norme ISO 14064-2:2019 et que la quantité de réductions d'émissions de GES déclarée est exempte d'écarts importants. La portée de la vérification incluait toutes les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet et du scénario de référence mentionnées dans le Protocole en vigueur au moment de la tenue des activités de vérification.

MNP est tenu d'exprimer un avis sur le Rapport de projet GES en se basant sur la vérification. Ainsi, l'équipe de vérification a examiné les documents fournis et a exécuté les procédures suivantes :


- ✓ Analyse des éléments du bâtiment du Projet en comparaison à ceux du bâtiment du scénario de référence afin de statuer sur leur équivalence fonctionnelle structurale;
- ✓ Évaluation de la liste des matériaux de structure du bâtiment du Projet et de celle du bâtiment du scénario de référence à l'aide d'une revue des preuves pour le Projet et de la lettre de l'ingénieur en structure pour le Projet et le scénario de référence afin de statuer sur l'adéquation des types et des quantités de matériaux utilisés dans le cadre de l'analyse comparative des émissions de GES du Projet et du scénario de référence;
- ✓ Retraçage et traçage des données utilisées pour le calcul des réductions d'émissions de GES;
- ✓ Évaluation du contrôle de la qualité des données fournies et identification des erreurs;
- ✓ Évaluation de la conformité du Rapport de projet GES avec les exigences du Protocole.

Les données corroborant le Rapport de projet GES sont de type historique pour le projet et basées sur des hypothèses pour le scénario de référence. Elles proviennent de mesures ou d'estimations effectuées par la firme d'ingénierie structurale ou de confirmations de ses fournisseurs.

MNP conclut, avec un niveau d'assurance raisonnable, que la quantité de réductions d'émissions de GES attribuable à la fabrication des matériaux de structure déclarée par LOGISCO pour son projet KOS 5 est exempte d'écarts importants et que le Rapport de projet GES répond aux exigences du Protocole.

L'avis de vérification fourni par MNP est donc positif.

Cependant, rien dans ce rapport de vérification ne doit être interprété à l'effet que la construction de ce bâtiment aurait généré ces réductions d'émissions de GES, car le Protocole utilisé ne concerne que la fabrication des matériaux.



Isabelle Renaud, CPA
Associée
Directrice générale, Services et audits GES
CPA auditrice, permis de comptabilité publique n° A129294
MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.

Numéro d'accréditation au Conseil canadien des normes : 07002

Le 23 septembre 2025

TABLE DES MATIÈRES

1.	SOMMAIRE DES INFORMATIONS SUR LA VÉRIFICATION.....	2
1.1	Information sur l'organisme de vérification	2
1.2	Information sur l'équipe de vérification et l'examineur indépendant affectés au mandat	2
1.3	Information sur les activités de vérification	3
1.4	Information sur le projet vérifié	4
2.	MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION	5
2.1	Revue des sources d'émission à déclarer	5
2.2	Évaluation de la justification du scénario de référence	5
2.3	Évaluation des méthodologies utilisées pour évaluer les réductions d'émissions de GES.....	5
2.4	Recalcul des réductions d'émissions de GES.....	5
2.5	Retraçage et traçage des données.....	6
2.6	Évaluation des procédures de contrôle de la qualité	7
2.7	Révision du Rapport de projet GES.....	7
2.8	Faits découverts après la vérification	7
3.	CONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION	8
3.1	Sommaire des écarts résiduels	8
3.2	Sommaire des non-conformités.....	8
3.3	Sommaire des opportunités d'amélioration.....	8

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats du retraçage et traçage des données.....	6
Tableau 2 : Sommaire des écarts résiduels constatés sur les réductions d'émissions de GES	8

ANNEXES

ANNEXE I	DÉCLARATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS
ANNEXE II	RAPPORT DE PROJET GES DE LOGISCO

1. SOMMAIRE DES INFORMATIONS SUR LA VÉRIFICATION

1.1 Information sur l'organisme de vérification

Nom et coordonnées	MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l. 1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616
Représentant	Isabelle Renaud, CPA <i>Directrice générale, Services et audits GES</i> Isabelle.Renaud@mnp.ca
Organisme d'accréditation	Conseil canadien des normes 55, rue Metcalfe, bureau 600 Ottawa (Ontario) K1P 6L5 Tél. : 613 238-3222 Fax : 613 569-7808
Numéro d'accréditation	07002
Date d'accréditation	29 juillet 2011

1.2 Information sur l'équipe de vérification et l'examineur indépendant affectés au mandat

Vérificatrice en chef et experte technique	Camille Mooney, ing., M.Env. 1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Camille.Mooney@mnp.ca
Vérificateur	Trevor Hayden, ing., M.Sc. 1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Trevor.Hayden@mnp.ca
Examineur indépendant	Victor Lours, B.Sc., M.Sc., M.Env. 1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Victor.Lours@mnp.ca

1.3 Information sur les activités de vérification

Objectifs	Exprimer une opinion sur la conformité du Rapport de projet GES par rapport aux principes de la norme ISO 14064-2:2019 et aux exigences du <i>Programme d'innovation en construction bois</i> et du <i>Protocole de quantification des émissions de gaz à effet de serre attribuables à la fabrication de matériaux de structure pour divers scénarios de bâtiments</i> (Protocole). Déterminer si la quantité de réductions d'émissions de GES déclarée est exempte d'écarts importants.
Période de la tenue des activités	20 août au 23 septembre 2025
Date de la visite	Aucune visite n'a été réalisée dans le cadre de ce mandat. Une rencontre virtuelle a tout de même été effectuée en date du 26 août 2025.
Niveau d'assurance	Raisonnable
Critères de vérification	Principes de la norme ISO 14064-2:2019 – <i>Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions de gaz à effet de serre</i> et exigences du Protocole en vigueur au moment de réaliser le mandat.
Norme de vérification	ISO 14064-3:2019 — <i>Spécifications et lignes directrices pour la vérification et la validation des déclarations des gaz à effet de serre</i>
Seuil d'importance relative	5 % du total des réductions d'émissions de GES
Sources d'émission visées	Selon les critères du Protocole
Période couverte	N/A
Conservation des documents	Tous les documents fournis initialement par LOGISCO ou recueillis lors des activités de vérification (photocopies, photos, notes des vérificateurs, fichiers électroniques, correspondances électroniques ou autres) sont conservés sous format électronique sur un serveur sécurisé ou dans un classeur à accès restreint si seulement une copie papier est disponible. L'ensemble de ces documents sera conservé pour une durée minimale de sept années. Les dossiers de vérification peuvent être fournis sur demande écrite pour des motifs raisonnables et avec le consentement écrit de LOGISCO.
Absence de conflits d'intérêts	Une évaluation des risques pour l'impartialité a été réalisée par l'équipe de vérification afin d'évaluer les conflits d'intérêts (réels et potentiels) entre elle-même, l'organisme de vérification et le promoteur du Projet. Une déclaration d'absence de conflit d'intérêts est disponible en annexe.

1.4 Information sur le projet vérifié

Nom de l'entreprise responsable du projet	LOGISCO
Emplacement du projet de construction	KOS 5 2805 rue Coursol Québec (Québec) G2C 0P1
Nom et coordonnées de la personne-ressource	Véronique Roberge <i>Vice-présidente Construction</i> Tél. : 418 564-4726 vroberge@logisco.com
Infrastructures physiques, activités et technologies	Matériaux de structure de bâtiments
Informations supplémentaires	Le projet consiste en un bâtiment en ossature légère de bois sur 6 étages, dotés d'une chape sèche (type Fermacell) en remplacement d'une chape de béton traditionnelle.
Réductions totales déclarées pour le Projet	798 161 kgCO ₂ éq

2. MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS DE LA VÉRIFICATION

2.1 Revue des sources d'émission à déclarer

Une revue des listes de matériaux de structure du bâtiment du Projet et du bâtiment du scénario de référence a été réalisée avec la collaboration du responsable du Rapport de projet GES de LOGISCO et de son consultant en ingénierie structurale.

MNP conclut que toutes les sources d'émissions de GES exigées par le Protocole ont été considérées pour le Projet et le scénario de référence.

2.2 Évaluation de la justification du scénario de référence

La sélection et la justification du scénario de référence ont été examinées. Pour en arriver au choix d'un scénario de référence, un test de barrières a été réalisé. Celui-ci comportait 2 options possibles de scénarios de référence, soit une structure en ossature légère en bois avec une chape de béton, et une structure en béton armé. Il a été déterminé que l'option en béton armé comportait le moins d'obstacles et a donc été choisie comme scénario de référence.

MNP conclut que la justification du scénario de référence correspond aux exigences du Protocole.

2.3 Évaluation des méthodologies utilisées pour évaluer les réductions d'émissions de GES

La quantification des émissions de GES du Projet et du scénario de référence, ainsi que des réductions d'émissions, a été réalisée par le consultant en ingénierie structurale à l'aide du logiciel Gestimat.

Il est à noter que les superficies de planchers et de toiture pour les deux scénarios ne sont pas exactement équivalentes, tel que présenté dans l'extraction de Gestimat en Annexe 3, page 19, du Rapport de projet GES. Cette différence a été expliquée par la firme d'ingénierie structurale au projet par courriel le 18 septembre 2025, en expliquant que les différentes méthodes pour modéliser les couches de plancher et de toitures dans Gestimat sont la cause de ces différences. Il a également été confirmé qu'une équivalence fonctionnelle au niveau des superficies est présente entre les deux scénarios étudiés.

MNP conclut que la méthodologie de quantification des réductions d'émissions de GES correspond aux exigences du Protocole.

2.4 Recalcul des réductions d'émissions de GES

Toutes les émissions du Projet et du scénario de référence ont été calculées à l'aide du logiciel Gestimat. Tel que prévu au Protocole, un recalcul des réductions d'émissions de GES n'avait pas à être effectué.

2.5 Retraçage et traçage des données

Le retraçage et le traçage des données utilisées pour calculer les émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure ont été faits pour le Projet et pour le scénario de référence. Pour ce faire, les quantités de chacun des matériaux utilisés dans le calcul des émissions de GES ont été comparées aux quantités issues des plans finaux de structure pour le Projet et aux estimations obtenues à partir d'un dimensionnement préliminaire de la structure du bâtiment pour le scénario de référence. Les quantités pour chacun des scénarios ont également été comparées aux quantités attestées par les professionnels responsables de la collecte des données.

Les quantités et les types de matériaux constituant les sources d'émissions de GES pour lesquelles le retraçage des données a été effectué représentent 100 % des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet et du scénario de référence. Les types de données et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Résultats du retraçage et traçage des données

Matériaux de construction	Observations
Barres d'armature	Aucune divergence n'a été constatée pour ces matériaux de construction.
Béton 25 MPa	
Béton 30 MPa	
Béton 35 MPa	
Bois lamellé-collé (BLC)	
Blocs de béton	
Bois d'œuvre	
Clous	
Contreplaqué	
Profilé tubulaire (HSS)	
Montant métallique	
Panneaux à lamelles orientées (OSB)	
Plaques d'acier épaisses	
Plaques d'acier minces	
Poutrelle en I	
Profilé extrudé moyen (W,S,C,L)	
Treillis d'armature	
Matériaux « Autres »	Une différence de 213 kg de matériaux « Autres » (gypse et panneaux de fibres de bois) a été observée entre les données utilisées dans Gestimat et les données retracées des chiffriers de calculs. Cette différence représente un écart non significatif des réductions de GES d'environ 56 kgCO ₂ éq, soit une surestimation de 0,01 % des réductions.

MNP conclut que les données servant aux calculs des réductions d'émissions de GES déclarées sont exemptes d'écarts significatifs.

2.6 Évaluation des procédures de contrôle de la qualité

LOGISCO et son consultant en ingénierie structurale a mis en place un bon nombre de contrôles qui permettent d'assurer la qualité des données servant aux calculs des réductions d'émissions de GES déclarées, ainsi que celle des calculs eux-mêmes.

MNP conclut que les procédures de contrôle de la qualité des données et des calculs sont suffisantes pour les besoins du Rapport de projet GES.

2.7 Révision du Rapport de projet GES

Le Rapport de projet GES présentant la quantification des réductions d'émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure du Projet de LOGISCO a été revu. Aucune erreur significative n'a été identifiée.

MNP conclut que le Rapport de projet GES est conforme aux exigences du Protocole.

2.8 Faits découverts après la vérification

Tel que stipulé à la section 10 de la norme ISO 14064-3 :2019, si des écarts importants sont découverts après la vérification, MNP devrait en être informé par écrit dans les meilleurs délais. Au besoin, le rapport de vérification sera rectifié et un nouvel avis de vérification pourrait être émis.

3. CONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION

3.1 Sommaire des écarts résiduels

Le tableau suivant présente le sommaire des écarts résiduels constatés pour le Rapport de projet GES de LOGISCO.

Tableau 2 : Sommaire des écarts résiduels constatés sur les réductions d'émissions de GES

Description	Écart		Effet sur le Rapport de projet GES		
Écart sur les quantités de matériaux « Autres »	56	kgCO ₂ éq	0,01	%	Surestimation
Écart total net :	56	kgCO ₂ éq	0,01	%	Surestimation
Écart total absolu :	56	kgCO ₂ éq	0,01	%	-

L'écart total net est de 56 kgCO₂éq, soit une surestimation de 0,01 % des réductions d'émissions de GES déclarées et incluses à la portée de la vérification, ce qui est sous le seuil d'importance relative de 5 %.

3.2 Sommaire des non-conformités

Aucune non-conformité n'a été identifiée.

3.3 Sommaire des opportunités d'amélioration

Aucune opportunité d'amélioration n'a été identifiée.

ANNEXES

ANNEXE I DÉCLARATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

Nom et coordonnées de l'organisme de vérification



Bureau de Sherbrooke
1802, rue King Ouest, bureau 300
Sherbrooke (Québec) J1J 0A2
Téléphone : 819 823-1616
www.mnp.ca

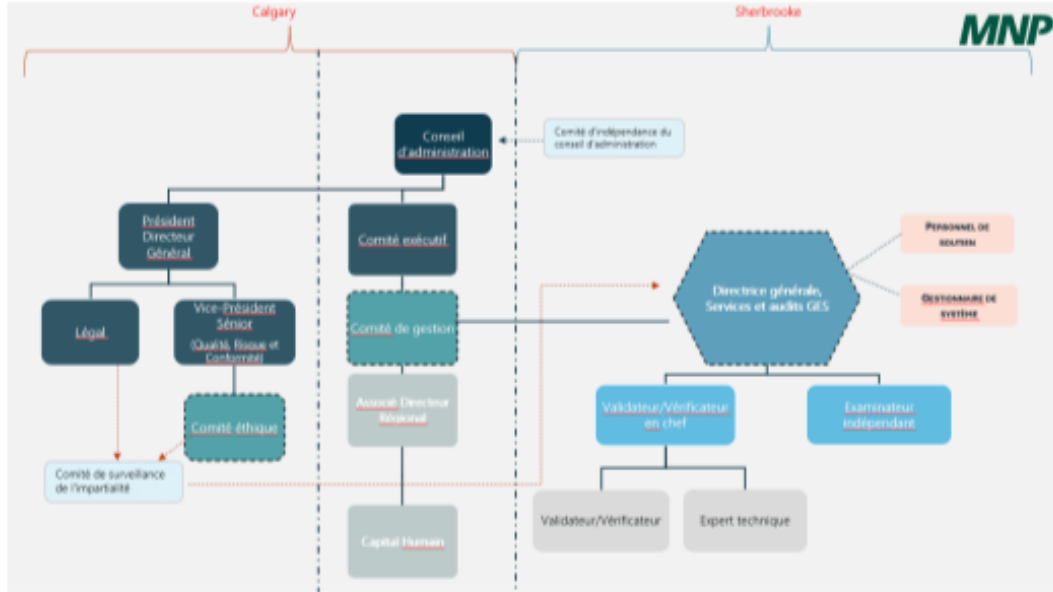
Domaines d'activités inclus à la portée de l'accréditation

MNP est un organisme accrédité selon la norme ISO 14065:2020 par le Conseil canadien des normes dans le cadre du Programme d'accréditation pour les gaz à effet de serre (PAGES). Le tableau suivant présente les domaines d'activités inclus à la portée de l'accréditation de MNP.

Domaines d'activités	
Organisation	
G1 S1.1	Général : Service
G1 S2	Procédés généraux de fabrication
G1 S3.1	Production d'énergie et transferts d'électricité : Production d'énergie
G1 S3.2	Production d'énergie et transferts d'électricité : Transferts d'électricité
G1 S4	Activité minière et extraction de minéraux
G1 S5	Production de métaux
G1 S6	Industrie chimique
G1 S7	Extraction de pétrole et de gaz, production et raffinage, y compris les produits pétrochimiques
G1 S8	Manutention et élimination des déchets
G1 S9	Agriculture, foresterie et changement d'affectation des terres (AFOLU)
Projet - Validation	
G2 SA.1	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburants : Production d'énergie renouvelable
G2 SA.3	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburant : Transport
G2 SC	Réduction et élimination des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres (AFOLU)
G2 SF	Décomposition des déchets, manipulation et élimination
VCS 14	Agriculture, foresterie, utilisation des terres
Projet - Vérification	
G3 SA.1	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburants : Production d'énergie renouvelable
G3 SA.3	Réduction des émissions de GES provenant de la combustion de carburant : Transport
G3 SB	Réduction des émissions de GES provenant de procédés industriels (non-combustion, réactions chimiques, émissions chimiques fugitives, torchage et éventage du pétrole, etc.)
G3 SC	Réduction et élimination des émissions de GES provenant de l'agriculture, de la foresterie et d'autres utilisations des terres (AFOLU)
G3 SF	Décomposition des déchets, manipulation et élimination
VCS 14	Agriculture, foresterie, utilisation des terres
Programme de réglementation des carburants propres (RCP)	
2	Combustibles renouvelables/Biocombustibles/Combustibles à faible intensité en carbone (IC)

Organigramme de l'organisme de vérification

La figure suivante présente l'organigramme pour les activités de vérification de MNP :



Équipe de vérification et examinateur indépendant

Le tableau qui suit présente les noms et coordonnées des membres de l'équipe de vérification et de l'examineur indépendant.

Rôle	Nom	Coordonnées
Vérificatrice en chef et experte technique	Camille Mooney, ing., M.Env.	1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Camille.Mooney@mnp.ca
Vérificateur	Trevor Hayden, ing., M.Sc.	1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Trevor.Hayden@mnp.ca
Examineur indépendant	Victor Lours, B.Sc., M.Sc., M.Env.	1802, rue King Ouest, bureau 300 Sherbrooke (Québec) J1J 0A2 Tél. : 819 823-1616 Victor.Lours@mnp.ca

Attestation d'impartialité

MNP et son équipe de vérification ont réalisé une évaluation des risques de conflits d'intérêts. MNP déclare que le risque de conflit d'intérêts est acceptable.

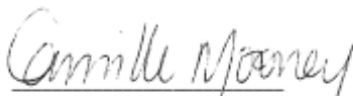


Date : 23 septembre 2025

Isabelle Renaud, CPA
Associée
Directrice générale, Services et audits GES
CPA auditrice, permis de comptabilité publique n° A129294
MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.

Vérificatrice en chef

En tant que vérificatrice en chef, je déclare être compétente et avoir participé à toutes les activités du processus de vérification.



Date : 23 septembre 2025

Camille Mooney, ing., M.Env.
Ordre des ingénieurs du Québec : 6013848

Examineur indépendant

En tant qu'examineur indépendant, je déclare également être compétent et m'être assuré que toutes les étapes du processus de vérification ont été complétées et que les preuves recueillies par l'équipe de vérification sont suffisantes pour supporter l'opinion donnée dans l'avis de vérification avec un niveau d'assurance raisonnable.



Date : 23 septembre 2025

Victor Lours, B.Sc., M.Sc., M.Env.