

DÉCARBONATION DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES AU QUÉBEC

PAR

WILLIAM GAGNÉ

MÉMOIRE PRÉSENTÉE À L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES
TRANSPORTS ROUTIER (AQTR)

MONTRÉAL, LE 27 MARS 2026

EMPLOYÉ CHEZ ATKINSRÉALIS ET
ÉTUDIANT À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEUR

©Tous droits réservés, William Gagné, 2026

Table des matières

INTRODUCTION..... 1

ANALYSE DES ENJEUX2

SOLUTIONS PROPOSÉES.....2

APPLICABILITÉ.....5

CONCLUSION6

BIBLIOGRAPHIE7

INTRODUCTION

Le secteur du transport routier constitue l'une des principales sources d'émissions de gaz à effet de serre (GES) au Québec, tant en raison de l'usage des véhicules que de la construction et de l'entretien des infrastructures associées. Ces dernières reposent encore largement sur des matériaux et procédés à forte empreinte carbone, notamment le béton et les enrobés bitumineux. Dans un contexte où le Québec vise la carboneutralité d'ici 2050, avec des cibles intermédiaires ambitieuses, la décarbonation des infrastructures routières apparaît comme un levier essentiel pour atteindre ces objectifs. Toutefois, malgré des avancées technologiques, l'adoption de solutions bas carbone demeure limitée en raison de contraintes économiques, techniques et normatives, ainsi que d'une acceptabilité variable des acteurs du milieu. Il en résulte un écart significatif entre les ambitions climatiques et les pratiques actuelles. Dès lors, la question centrale est la suivante : comment accélérer efficacement la décarbonation des infrastructures de transport routier au regard des objectifs de réduction des émissions de GES du Québec? Ce mémoire vise à y répondre en proposant des leviers concrets, pragmatiques et applicables.

ANALYSE DES ENJEUX

La décarbonation des infrastructures de transport routier se heurte à des enjeux techniques, économiques et organisationnels qui limitent l'adoption de solutions bas carbone, notamment en raison du rôle clé des donneurs d'ouvrage publics dans la promotion de nouvelles pratiques.

Sur le plan de la conception, les pratiques actuelles reposent sur des standards conservateurs menant à un surdimensionnement des infrastructures et à une utilisation excessive de matériaux. L'intégration d'outils comme l'analyse du cycle de vie demeure limitée, ce qui entraîne des émissions évitables dès la phase de planification, en partie en raison d'un manque d'incitation à intégrer des approches innovantes.

Les opérations de chantier restent fortement dépendantes des énergies fossiles¹, en raison de la faible disponibilité de la machinerie électrique et des contraintes liées aux coûts et à l'autonomie.

Enfin, l'utilisation dominante de matériaux traditionnels à forte empreinte carbone, combinée à des contraintes normatives et à une adoption limitée des solutions émergentes, freine la transition et maintient un écart avec les objectifs climatiques du Québec.

SOLUTIONS PROPOSÉES

Afin de répondre aux enjeux identifiés, l'accélération de la décarbonation des infrastructures de transport routier nécessite une approche intégrée combinant des actions immédiates et des transformations structurantes. Dans un contexte où le Québec vise notamment une réduction de 37,5 % des émissions d'ici 2035², il devient essentiel de prioriser des leviers à fort impact et à déploiement rapide. Trois axes permettent d'y parvenir : la conception, les technologies de chantier et les matériaux.

¹ Pomerleau. Pomerleau s'engage pour une industrie plus durable; 2025

² L'Association des transports du Canada (ATC). Infrastructures routières à faibles émissions de carbone : possibilités pour le Canada; 2026

1- Repenser la conception des infrastructures

La phase de conception constitue le levier le plus stratégique pour accélérer la décarbonation, puisqu'elle influence directement l'ensemble du cycle de vie des infrastructures. En intégrant systématiquement l'analyse du cycle de vie (ACV) dès les premières étapes, il est possible d'identifier rapidement les options les moins émettrices et d'orienter les décisions en conséquence. L'Association des transports du Canada souligne que l'approche cycle de vie permet de cibler efficacement les principales sources d'émissions et d'optimiser les choix de conception afin de réduire l'empreinte carbone globale.

Par ailleurs, les pratiques actuelles reposent souvent sur des standards conservateurs qui conduisent à un surdimensionnement des infrastructures. Cette approche, bien qu'elle vise à garantir la durabilité, entraîne une utilisation excessive de matériaux et donc des émissions évitables. En adoptant une conception basée sur la performance réelle et les besoins spécifiques du projet, il est possible de réduire rapidement les volumes de matériaux utilisés. Cette optimisation constitue un levier d'action immédiat, ne nécessitant pas de technologies nouvelles, mais plutôt une évolution des pratiques professionnelles.

L'utilisation d'outils numériques, tels que le BIM et la modélisation avancée, permet également d'accélérer cette transition. Ces outils facilitent la comparaison de plusieurs scénarios de conception en intégrant des critères environnementaux, ce qui permet de prendre des décisions éclairées plus rapidement. Ainsi, en améliorant les pratiques de conception, il est possible de générer des réductions significatives de GES à faible coût et à grande échelle, ce qui en fait un levier prioritaire pour accélérer la décarbonation.

2- Électrification et technologies de chantier

Les opérations de chantier représentent une source importante d'émissions en raison de leur dépendance aux énergies fossiles. L'électrification progressive de la machinerie constitue donc un levier essentiel, particulièrement dans le contexte québécois où l'électricité est majoritairement renouvelable.

Le déploiement d'équipements électriques ou hybrides, en ciblant les usages les plus énergivores, permet d'obtenir des gains rapides. Toutefois, cette transition est freinée par les coûts, la disponibilité des équipements et les contraintes liées à l'autonomie et à la recharge.

L'intégration de technologies numériques permet également d'optimiser les opérations, notamment en améliorant la planification et en réduisant les déplacements inutiles. Ces solutions offrent des gains rapides sans transformation majeure.

3- Décarbonation des matériaux de construction

Les matériaux de construction représentent l'une des principales sources d'émissions de GES dans les infrastructures de transport, ce qui en fait un levier incontournable pour accélérer la décarbonation. La production de ciment, composante essentielle du béton, est responsable d'environ 7 % des émissions mondiales de CO₂³, ce qui souligne l'importance d'agir rapidement dans ce domaine.

L'adoption de bétons bas carbone, intégrant des ajouts cimentaires tels que les cendres volantes ou les laitiers, constitue une solution immédiatement disponible permettant de réduire significativement les émissions. Selon l'Association béton Québec, ces solutions permettent de diminuer l'empreinte carbone du béton tout en maintenant ses performances mécaniques⁴, ce qui en facilite l'intégration dans les pratiques actuelles.

De plus, l'utilisation accrue de matériaux recyclés, tels que les granulats recyclés et les enrobés bitumineux recyclés, permet de réduire rapidement l'empreinte carbone des infrastructures tout en limitant l'extraction de ressources naturelles. Cette approche s'inscrit dans une logique d'économie circulaire et peut être mise en œuvre à court terme.

Par ailleurs, des innovations prometteuses émergent, notamment les bétons sans ciment et les nouveaux liants à faible empreinte carbone⁵. Certaines technologies canadiennes démontrent déjà des réductions significatives des émissions, illustrant le potentiel de transformation du

³ Feuille de route vers un béton carboneutre d'ici 2050 [Internet]. Gouvernement du Canada. 2022

⁴ Le Béton Bas Carbone. Béton ABQ. 2024

⁵ « Zéro émission carbone d'ici 2050 » : Les plans du Canada pour la décarbonisation du béton; Carbicrete;

secteur. Toutefois, pour accélérer leur adoption, il est nécessaire d'adapter les normes, de réduire les incertitudes techniques et de soutenir leur déploiement par des incitatifs économiques.

Ainsi, en combinant l'utilisation immédiate de solutions existantes et le développement progressif d'innovations, il est possible d'accélérer de manière significative la décarbonation des matériaux de construction.

APPLICABILITÉ

Les solutions proposées présentent un fort potentiel d'applicabilité dans le contexte québécois, notamment grâce à l'accès à une électricité renouvelable et à un cadre institutionnel structuré. La conception optimisée peut être mise en œuvre rapidement, tandis que l'électrification et les matériaux bas carbone peuvent être déployés progressivement.

Leur succès repose toutefois sur l'adaptation des normes, l'intégration de critères carbone dans les appels d'offres, ainsi que la mise en place d'incitatifs économiques. L'acceptation des donneurs d'ouvrage et la collaboration des acteurs seront également essentielles pour assurer une adoption à grande échelle.

CONCLUSION

En somme, l'accélération de la décarbonation des infrastructures de transport routier repose sur des leviers concrets et complémentaires, allant de la conception à l'utilisation de technologies et de matériaux plus durables. Bien que des obstacles subsistent, des actions immédiates et réalistes peuvent être mises en œuvre dès aujourd'hui pour réduire significativement les émissions de GES. Dans un contexte d'urgence climatique, il devient essentiel de passer rapidement de l'intention à l'action afin d'aligner les pratiques du secteur avec les ambitions environnementales du Québec, ce qui nécessite également l'adhésion de l'ensemble des intervenants, des donneurs d'ouvrage aux professionnels de l'ingénierie.

BIBLIOGRAPHIE

L'Association des transports du Canada (ATC). Infrastructures routières à faibles émissions de carbone : possibilités pour le Canada | L'Association des transports du Canada (ATC) [Internet]. L'Association des Transports du Canada (ATC) |. 2026. Disponible sur : https://www.tac-atc.ca/fr/centre-de-ressources/projets-techniques/infrastructures-routieres-a-faibles-emissions-de-carbone-possibilites-pour-le-canada/?utm_source=chatgpt.com

Pomerleau. Pomerleau s'engage pour une industrie plus durable [Internet]. Pomerleau. 2025. Disponible sur : https://pomerleau.ca/fr/actualites/article/esg/batir-autrement-un-appel-laction-pour-une-industrie-carboneutre?utm_source=chatgpt.com

Manuszak S. « Zéro émission carbone d'ici 2050 » : Les plans du Canada pour la décarbonisation du béton - Carbicrete [Internet]. Carbicrete. 2024. Disponible sur : https://carbicrete.com/fr/blog-zero-emission-carbone-dici-2050/?utm_source=chatgpt.com

Cible de réduction des GES : Québec maintient une cible ambitieuse, mais réaliste [Internet]. Gouvernement du Québec. Disponible sur : <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/cible-de-reduction-des-ges-quebec-maintient-une-cible-ambitieuse-mais-realiste-68116>

Feuille de route vers un béton carboneutre d'ici 2050 [Internet]. Gouvernement du Canada. 2022. Disponible sur : https://ised-isde.canada.ca/site/carrefour-croissance-propre/fr/ciment-beton-canada/feuille-route-vers-beton-carboneutre-dici-2050?utm_source

Le Béton Bas Carbone [Internet]. Béton ABQ. 2024 nov. Disponible sur : https://betonabq.org/wp-content/uploads/2024/10/Le-beton-bas-carbone.pdf?utm_source