



# RECONSTRUCTION DE L'ÉCHANGEUR TURCOT

Catégorie Géotechnique  
et Ingénierie des matériaux

→ Grands Prix du génie-conseil québécois 2021



# Table des matières

<b>INNOVATION</b>	<b>1</b>
<b>COMPLEXITÉ</b>	<b>3</b>
<b>BÉNÉFICES SOCIAUX ET/OU ÉCONOMIQUES</b>	<b>5</b>
<b>BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>7</b>
<b>SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT</b>	<b>9</b>

## **Annexe A**

Présentation de la firme

→ La force de l'engagement



# INNOVATION

Remarquable vecteur de l'économie montréalaise, l'échangeur Turcot a été construit en 1967 et supporte une circulation quotidienne de plus de 300 000 véhicules en reliant les autoroutes 15, 20 et 720 en plus d'être une artère principale menant au pont Champlain et aux États-Unis. Après 45 ans d'utilisation, cette infrastructure et les tronçons autoroutiers qui y convergent ont dû être reconstruits.

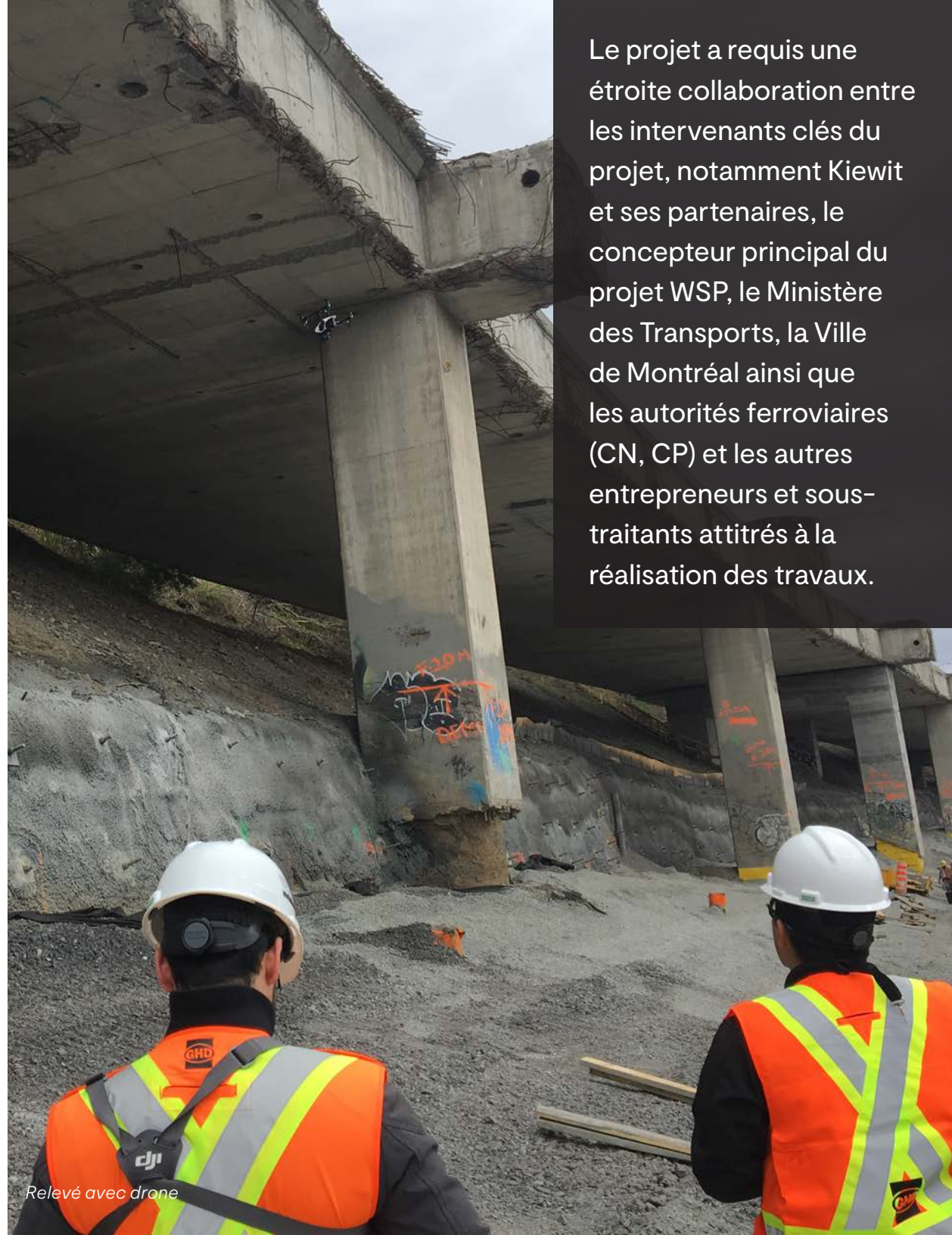
La reconstruction de l'échangeur Turcot, laquelle a été octroyée selon un mode conception-construction au groupe KPH Turcot (Kiewit-Parsons-Holcim) en 2014, inclut également la reconstruction des échangeurs Angrignon, De La Vérendrye et Montréal-Ouest ainsi que les tronçons adjacents des autoroutes mentionnées précédemment. Les travaux de construction se sont déroulés entre avril 2015 et juin 2021 .

Étant le partenaire de confiance pour les aspects géotechniques et ceux liés à l'ingénierie des matériaux, GHD a su démontrer polyvalence, innovation et proactivité dans son approche.

Le mandat de GHD englobait la majorité des actions posées en géotechnique sur le site incluant, entre autres, la totalité des études géotechniques, des analyses et conceptions diverses (stabilité, interaction sol-structure, ouvrages géostructuraux, etc.), l'inspection des fondations et de pieux caissons et l'optimisation de l'utilisation des remblais en place. Au sommet des travaux, GHD avait plus de 35 professionnels et techniciens à plein temps sur le projet.

GHD a participé à la conception d'ouvrages de soutènement temporaires et permanents novateurs et qui étaient peu répandus à l'époque comme des murs de soutènement en terre armée et des parois ancrées. En plus de participer à plusieurs stratégies d'amélioration des sols pour l'optimisation des volumes d'excavations comme l'utilisation de chaux, de surcharges et d'inclusions rigides, l'équipe a su développer plusieurs méthodes d'analyses numériques pour la réduction des coûts de construction développant ainsi une expertise d'exception en géotechnique.

L'implication de GHD pour son mandat d'ingénierie des matériaux incluait le contrôle des remblais de sols et de matériaux granulaires, des bétons et coulis de ciment, des éléments d'acier en chantier, des membranes d'étanchéité sur les structures et des enrobés bitumineux. Les opinions techniques et la rapidité d'exécution d'essais en laboratoire ont eu un impact majeur sur la qualité, l'échéancier et le succès du projet.



Le projet a requis une étroite collaboration entre les intervenants clés du projet, notamment Kiewit et ses partenaires, le concepteur principal du projet WSP, le Ministère des Transports, la Ville de Montréal ainsi que les autorités ferroviaires (CN, CP) et les autres entrepreneurs et sous-traitants attirés à la réalisation des travaux.

Relevé avec drone



# COMPLEXITÉ

Au fil des années, les travaux en géotechnique et en ingénierie des matériaux ont présenté plusieurs défis qui ont été relevés avec brio par GHD.

## Maintien de la circulation

GHD a été mise à contribution dans les études, la conception géotechnique et l'ingénierie des matériaux pour la réalisation d'ouvrages temporaires visant à maintenir la circulation sur les structures précaires existantes et sur des géostructures temporaires. Celles-ci devaient être maintenues en état de service en tout temps pendant les étapes critiques de construction.

## Contexte géologique

Le site étant caractérisé par une multitude de conditions géotechniques ultra variables, la conception a dû être optimisée afin d'optimiser l'échéancier et les coûts de construction. La géomorphologie du site (**falaise Saint-Jacques de 30 m de hauteur, dépôt de tourbe et de sols fortement compressibles et un niveau de rocher relativement profond**) a grandement contribué à la complexité technique et de gestion du projet.



### Audace du changement

GHD a réalisé une panoplie d'études numériques avancées d'interaction sols-structure et de calibrage à rebours du comportement réel des structures adjacentes sous chargement. Ces analyses ont permis **une conception optimisée et complètement intégrées des ouvrages temporaires et permanents géostrucuraux** imposants du projet dont un mur en terre armée de 15 m de hauteur dans les sols en place de la falaise St-Jacques sans l'utilisation de pieux.



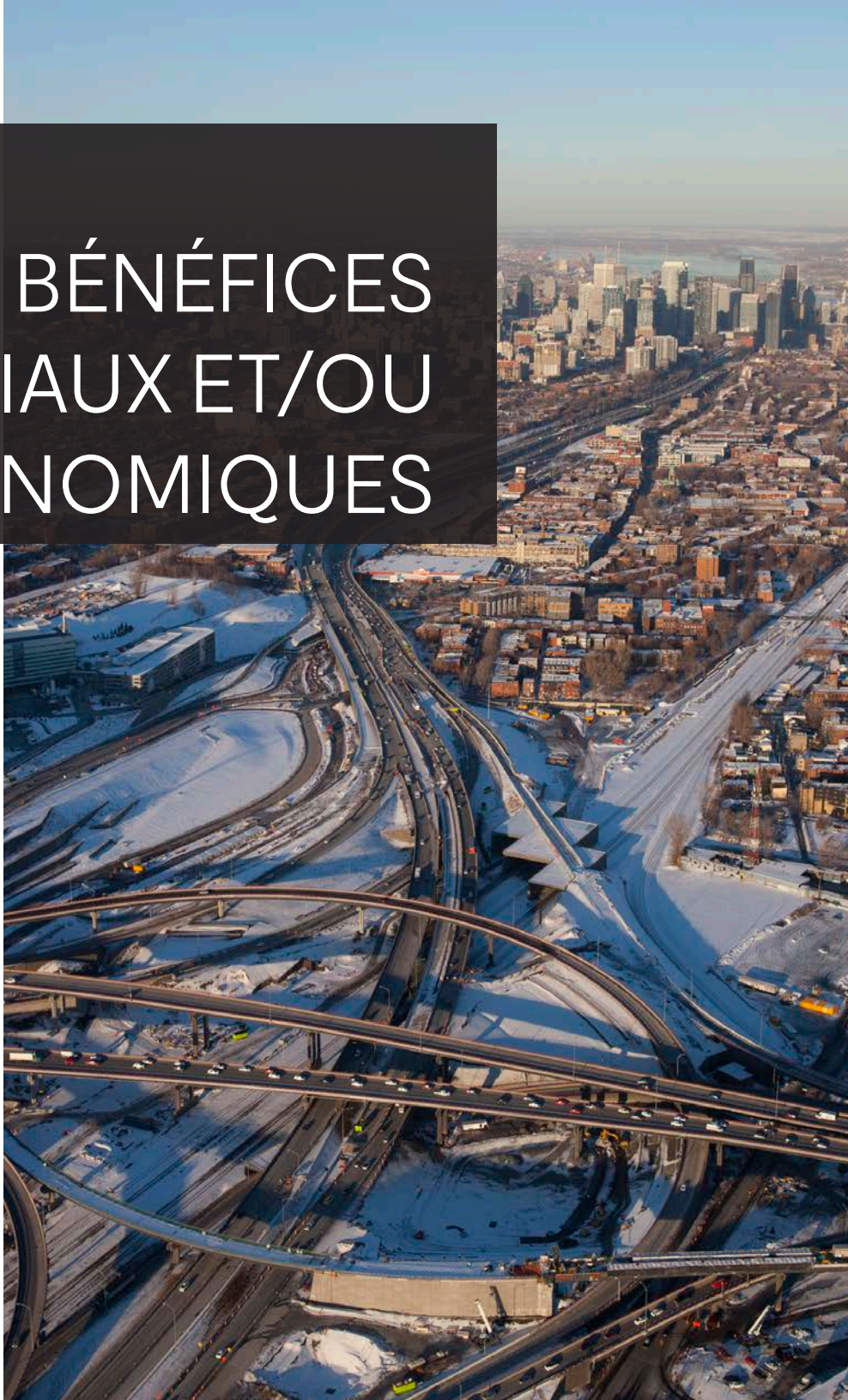
4



### Échéancier serré

GHD a été présente **jour et nuit, sept jours sur sept durant les six années qu'ont duré les travaux** afin de fournir le support nécessaire au client. GHD a aussi été impliquée dans les solutions permettant de conserver la qualité des travaux par temps hivernal.

# BÉNÉFICES SOCIAUX ET/OU ÉCONOMIQUES



L'échangeur Turcot est essentiel au maintien de la vitalité économique de la ville de Montréal et est un point de transition des plus importants entre les principales régions de l'est du Canada.

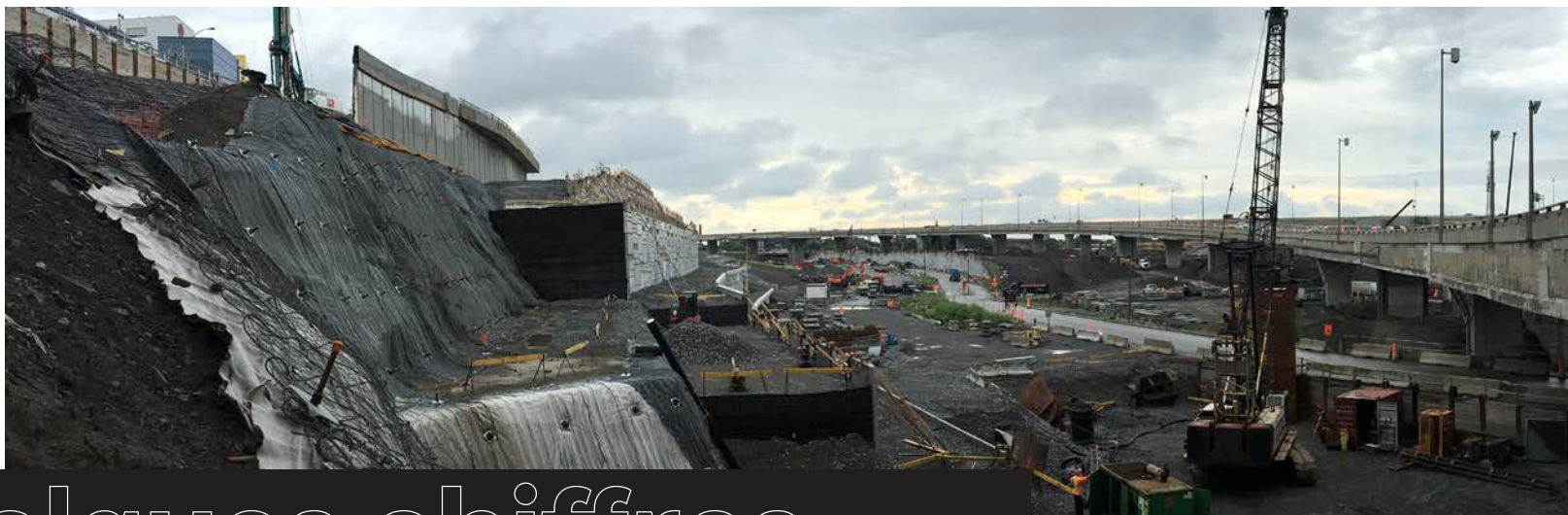
**« [Il] est non seulement un point névralgique du réseau routier montréalais, mais aussi le carrefour le plus important du réseau québécois. » (CCMM, 2007)**

L'apport de GHD au projet, par sa rigueur et son leadership technique, est important puisqu'il a permis d'améliorer la qualité et la durabilité des travaux ainsi que le retour sur l'investissement pour les contribuables québécois.

Tout au long du processus, les citoyens ont été consultés et mobilisés. Une soixantaine de rencontres des comités de bon voisinage ont eu lieu.

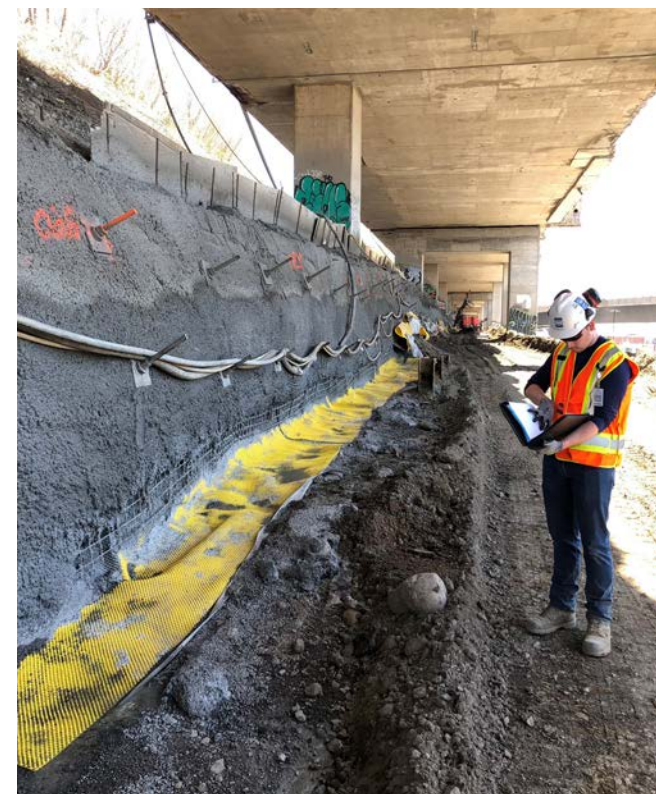
En 2015, le projet a permis la restauration de 82 artefacts découverts des vestiges du village de Saint-Henri-des-Tanneries permettant la tenue d'une exposition.

À moyen terme, les citoyens de quartiers environnants, les usagers des hôpitaux et des transports collectifs ainsi que des pistes cyclables et de la route bénéficieront directement des améliorations apportées par le nouvel aménagement de l'échangeur Turcot.



# Quelques chiffres

- 5 millions m<sup>3</sup>** de remblais
- 1000** sondages effectués
- 90 000 m<sup>2</sup>** de murs de soutènement
- 13 km** d'ancrage géostructuraux
- +200 000** heure travaillées par notre personnel
- +200** employés de GHD qui ont été impliqués, dont 35 membres du personnel technique quotidiennement aux étapes charnières
- +35 000** rapports de chantier réalisés, dont **300 rapport géotechniques**
- +10 000** échantillons de matériaux granulaires
- +18 000** cylindres de béton
- +200 000 m<sup>3</sup>** de béton contrôlés
- 328 000 m<sup>2</sup>** d'enrobés bitumineux
- 137 000 m<sup>3</sup>** de revêtement de chaussée en béton







# BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT

## Bénéfices concrets

Premier projet carbo-neutre du MTQ au Québec, l'échangeur a poussé GHD à être agile : projet zéro-papier, utilisant des tablettes électroniques pour l'entrée de données et la géolocalisation, etc.

L'optimisation des volumes de remblai-déblai par l'intervention de GHD et des techniques novatrices, comme l'utilisation de surcharges, d'ouvrages géostructuraux combinés, de chaux et d'essais spécialisés a permis la mitigation importante des impacts environnementaux reliés au terrassement.

De plus, la majorité du béton provenant des anciennes structures a été traitée sur place et réutilisée comme matériau de remblayage pour la construction de nouvelles chaussées sous la supervision constante de GHD. Plus de 360 000 tonnes de béton et 15 000 tonnes d'acier ont été récupérées sur place.

On peut également affirmer que la fluidité de la circulation engendrée par la reconstruction atténué grandement les nuisances majeures que représentent le niveau sonore et de la qualité de l'air pour les quartiers limitrophes.

## **Un échangeur plus vert**

À terme, l'échangeur sera mieux adapté aux réalités actuelles et futures du transport, et comportera des voies réservées pour les autobus et le covoiturage. Pour les quartiers limitrophes, les moyens de transports non polluants comme le vélo et la marche seront favorisés grâce à l'ajout de pistes cyclables et de liens piétonniers.

## **L'échangeur Turcot c'est :**

**→ 31,5 hectares de nouvelle superficie verte, soit 39 terrains de football**

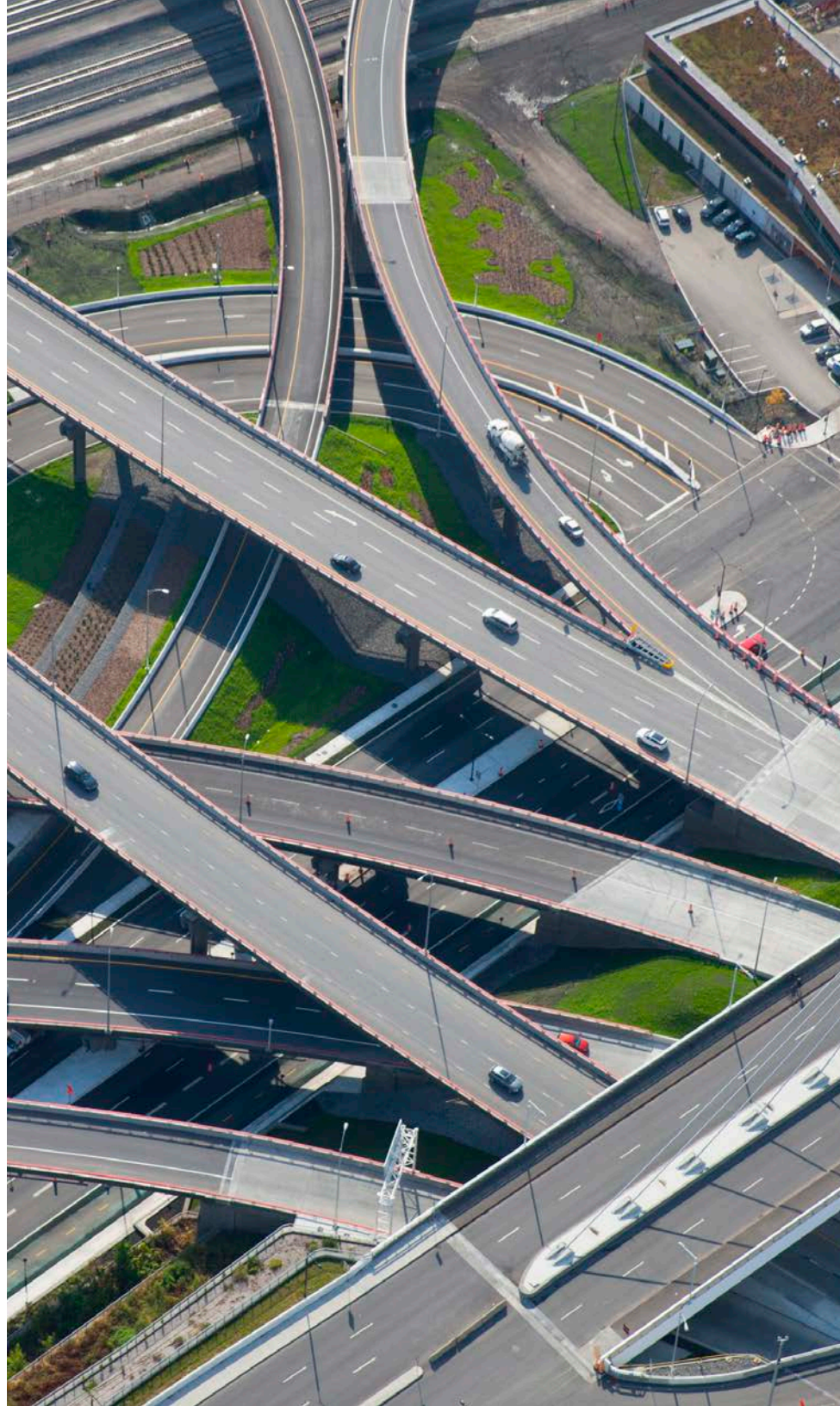
**→ 3,3 km de murs antibruit**

**→ 10,2 km de voies réservées**

**→ 8,1 km de pistes cyclable**

**→ 61 000 arbustes, vivaces, graminées et plantes grimpantes**

**→ 9 000 arbres, dont 400 conifères, grâce à l'échange compensation de toutes les émissions de carbone émise par la machinerie pour les travaux.**





# SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT

L'équipe de projet a su créer un lien de confiance avec KPH, le MTQ et les autres entrepreneurs en plus d'assurer l'intégration technique avec les ouvrages connexes comme celui du pont Saint-Jacques et du mur à multi-paliers de la falaise Saint-Jacques. Ainsi, en intégrant son expertise sur ces différents projets, GHD a ajouté davantage de valeur pour le propriétaire (MTQ) et les contribuables.

Les éléments clés pour bâtir cette relation de confiance avec KPH et les autres intervenants ont été la disponibilité, la réactivité et l'engagement de l'équipe. L'équipe était fière d'adhérer pleinement à la culture de KPH notamment au niveau de la santé et sécurité. La capacité de GHD à intervenir promptement et efficacement a permis de régler des problématiques sur le terrain sans délai, évitant ainsi de nombreux enjeux de qualité et retards sur l'échéancier, et d'offrir des services supplémentaires en cours de mandat.

Par ailleurs, la complexité des ouvrages géostructuraux mis en œuvre dans ce contexte a permis à GHD de devenir une référence en matière de géotechnique en Amérique du Nord et de développer une expertise mondiale pour ce type d'ouvrage qui peut être aisément exportée et faire rayonner la province.



« GHD a répondu adéquatement aux besoins du projet, et sélectionné du personnel proactif, agile, créatif, motivé et disponible qui a exercé un leadership auprès de toutes les parties prenantes. (...) GHD a fait preuve d'innovation en concevant des structures de soutènement de sol optimisées, adaptées aux conditions du site et aux technologies disponibles (...) en réduisant les coûts de construction. »

**Olivier Beaulieu, directeur de projet, KPH**

→ La force de l'engagement



# Annexe A

Présentation de la firme

# → Annexe A - Présentation de la firme

GHD reconnaît et comprend que le monde est en constante évolution. Nous sommes engagés à résoudre les plus grands défis mondiaux dans les secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'urbanisation.

Nous sommes une entreprise de services professionnels dotée d'une expertise de pointe en ingénierie civile, mécanique, électrique, structure, transport, eau et eaux usées, géotechnique, ingénierie des matériaux, science du bâtiment et environnement.

Fondée en 1928, GHD appartient entièrement à ses employés. Nous sommes plus de 10 000 employés diversifiés et qualifiés dans plus de 200 bureaux et sur cinq continents : Amérique du Nord et Amérique du Sud, Asie, Australie et Europe, ainsi que dans la région du Pacifique. Au Québec, nous employons plus de 500 employés.

Animées par une culture d'entreprise axée sur le service à la clientèle, nos équipes combinent les connaissances, le talent et l'expérience avec des pratiques innovatrices et des compétences techniques afin de soutenir les communautés à l'échelle locale et internationale.

Engagée en faveur du développement durable, nous contribuons à améliorer l'environnement physique, naturel et social des nombreuses communautés dans lesquelles nous menons nos activités. Nous sommes guidés par un système de gestion de la qualité enregistré en fonction de la norme ISO 9001 : 2015.

---

**Apprenez-en davantage sur nous au [www.ghd.com](http://www.ghd.com)**

**→ La force de l'engagement**

**+ de 90 ans en affaires**  
**+ de 135 pays desservis**  
**+ de 200 bureaux dans le monde**  
**2 G\$ CA de revenus en 2020**  
**5 marchés mondiaux**  
**10 000 employés**  
**+ de 50 services**



→ [ghd.com](https://ghd.com)