



Innover sous la surface

RÉHABILITATION DES QUAIS D'ARCELORMITTAL À PORT-CARTIER
INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT



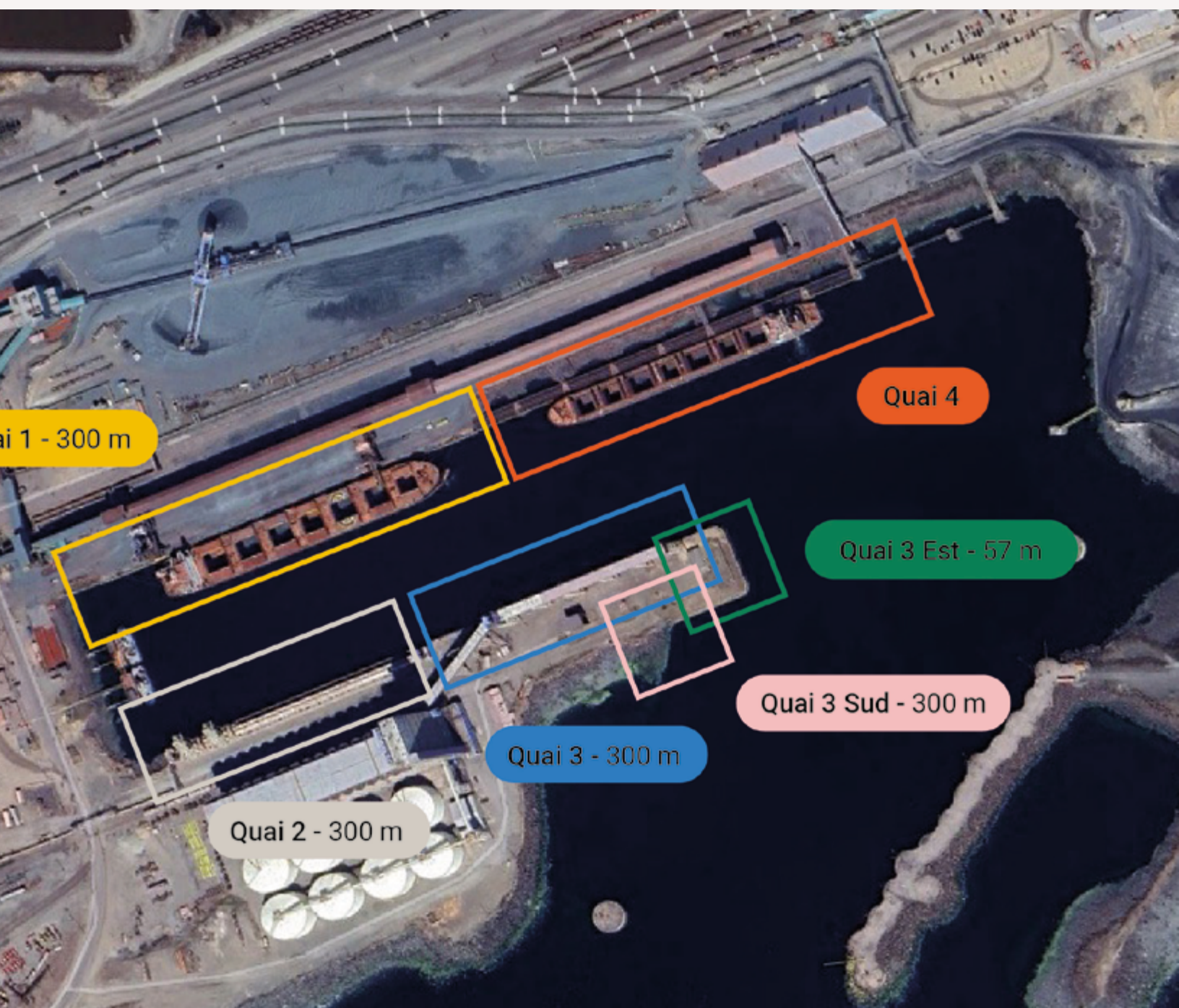
Table des matières

Innovation	01
Complexité	05
Bénéfices pour l'environnement	07
Bénéfices sociaux et/ou économiques	09
Annexe A—Présentation de la firme	11

INGÉNIEUR-CONSEIL : STANTEC
ENTREPRENEUR : HAMEL CONSTRUCTION
CLIENT : ARCELORMITTAL

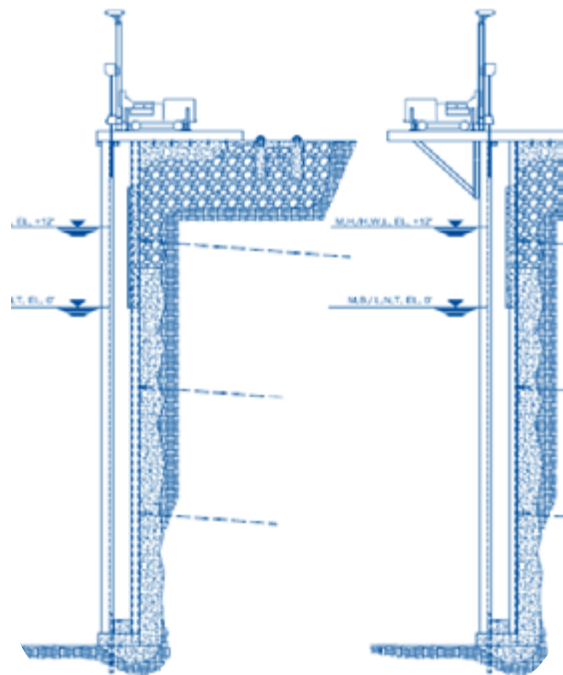
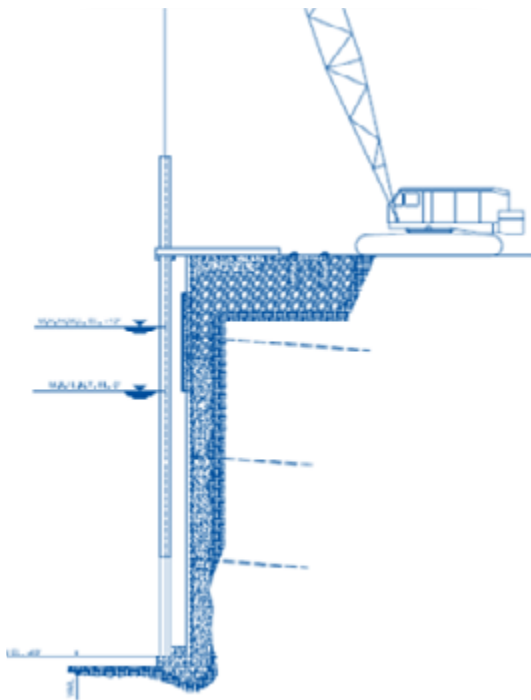
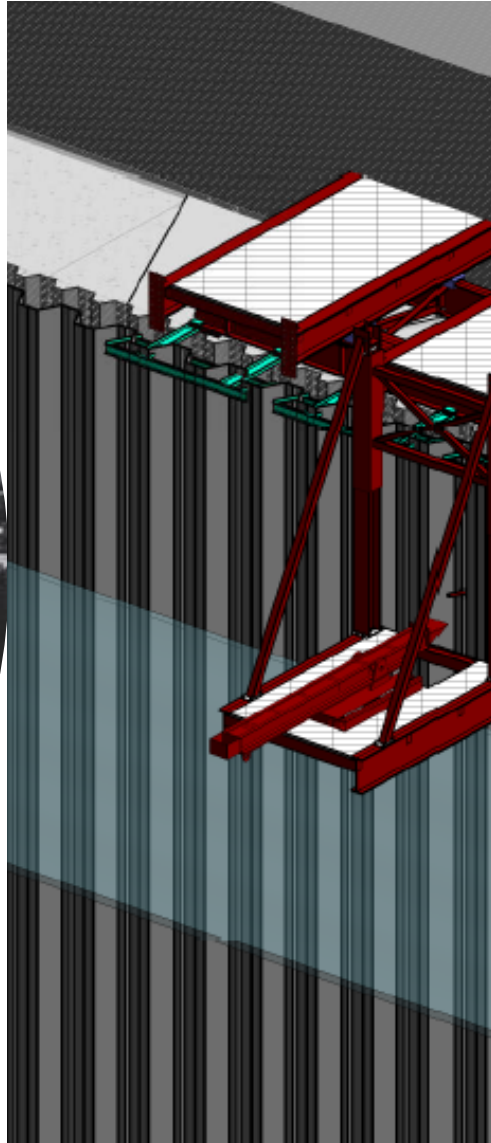
Crédit photo : ArcelorMittal et Mines et Infrastructure Canada

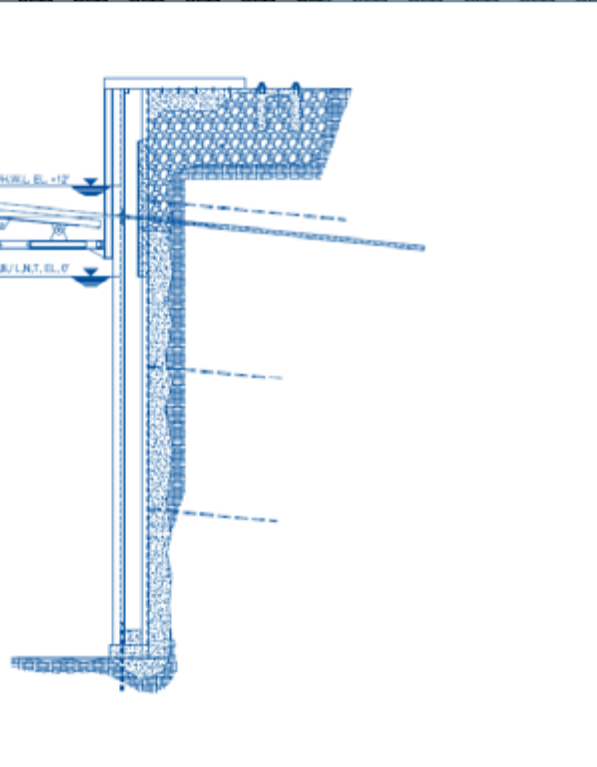
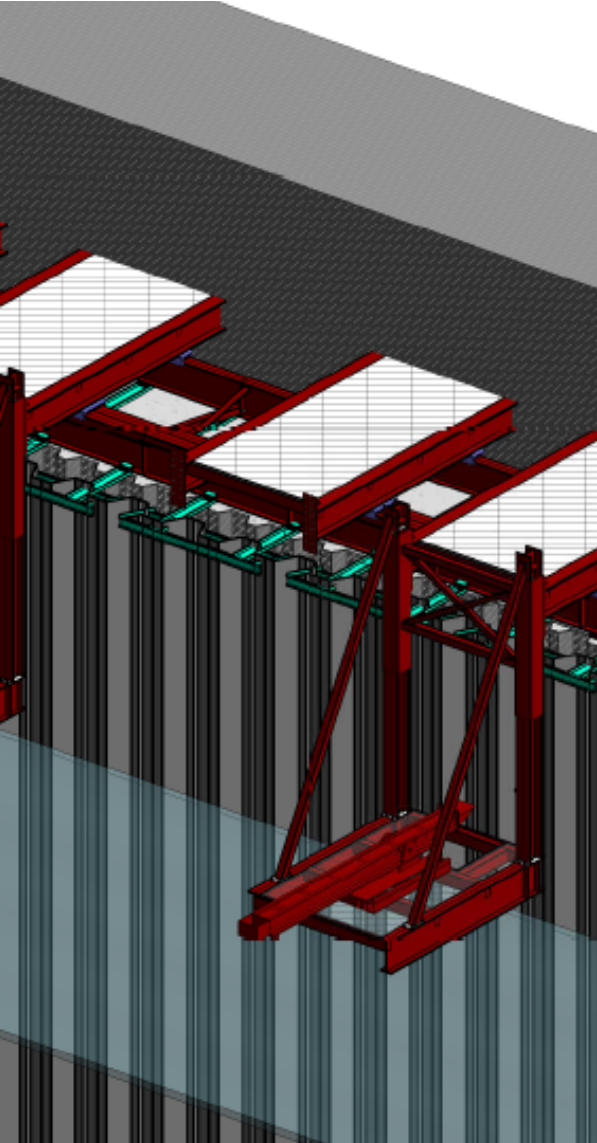






Construction au début des années 60





Au Québec, les quais portuaires de grande envergure sont peu nombreux. Leur conception et leur réhabilitation relèvent donc d'un domaine du génie que l'on pratique plus rarement. Vu depuis la surface, un quai ressemble à un gros trottoir entre la terre et la mer. En réalité, l'essentiel de sa complexité se trouve sous l'eau. C'est cette partie cachée de l'ouvrage qui exige une ingénierie particulièrement rigoureuse.

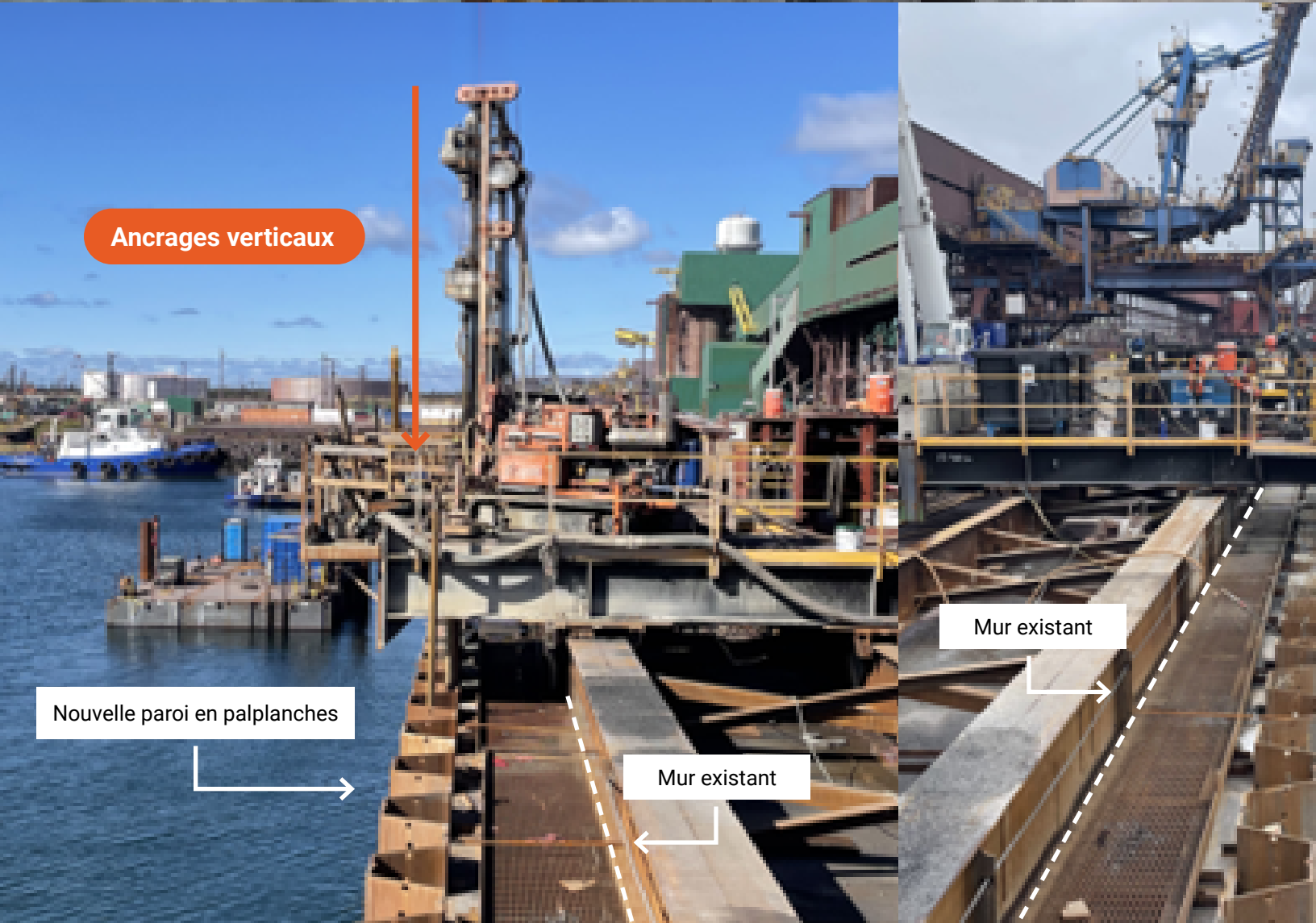
À Port-Cartier, sur la Côte-Nord du Québec, les quais d'ArcelorMittal constituent un maillon critique de la chaîne logistique minière, reliant l'extraction de minerai de fer aux marchés internationaux. Après une tempête majeure survenue en décembre 2016, des inspections approfondies ont révélé une corrosion sévère et des dommages structuraux importants aux palplanches existantes.

Le défi était de réhabiliter une infrastructure stratégique dans un environnement maritime exigeant, soumis à de fortes sollicitations mécaniques, climatiques et opérationnelles. Les travaux consistaient à reconstruire les quais 1, 2, 3 Nord, 3 Est et Sud sur une longueur totale d'environ 1 000 m. Le maintien des opérations était impératif, considérant les besoins des chaînes d'approvisionnement en Asie et en Europe.

L'innovation majeure du projet réside dans la conception et la mise en œuvre d'un mur composite acier-béton, installé devant les structures existantes, plutôt que dans leur démolition complète. Le concept a été élaboré en réutilisant la base de béton au bas des murs originaux, une approche originale et novatrice, adaptée aux conditions existantes et permettant de conserver l'intégrité fonctionnelle des quais tout au long des travaux.



Mur original et le nouveau mur devant



Ancrages verticaux

Nouvelle paroi en palplanches

Mur existant

Mur existant

INNOVATION (SUITE)

Cette base de béton a servi d'assise aux palplanches. Les nouvelles palplanches, d'une hauteur de 22 mètres, sont ancrées directement au roc du fond marin au travers de la base de béton et stabilisées par des ancrages horizontaux de 15 mètres, une solution peu courante à cette échelle dans le contexte portuaire québécois. De plus, des goujons ont été installés aux palplanches pour créer une structure composite acier-béton.

L'espace entre les anciens et les nouveaux murs a été rempli de béton au moyen de coulées contrôlées, une technique permettant de limiter les charges horizontales pendant la construction et de maîtriser les risques structuraux. La planification et la modélisation de la séquence de construction ont permis d'intervenir sur le quai tout en maintenant les opérations portuaires.

Le projet s'est également appuyé sur des outils avancés : numérisation 3D des infrastructures existantes, modélisation structurale, simulations maritimes et analyses de risques intégrées. Ces approches ont permis de comparer plusieurs scénarios, d'optimiser la solution retenue et de réduire les incertitudes dans un environnement où les marges d'erreur étaient minimes.







Complexité

02.

La complexité du projet de réhabilitation des quais repose d'abord sur une contrainte non négociable : le maintien des opérations portuaires. Le site accueille plus de 400 navires par année, et toute interruption aurait entraîné des répercussions économiques majeures, bien au-delà du site lui-même. Le chantier devait donc cohabiter avec des opérations maritimes continues, des manœuvres de navires de grande taille et des exigences élevées en matière de sécurité.

À cela s'ajoute la complexité géotechnique et maritime. Les nouvelles palplanches devaient être ancrées au roc marin, à grande profondeur, dans un environnement submergé où les conditions de travail sont influencées par les marées, les glaces, les vagues et la visibilité sous-marine. Des inspections sous-marines et des investigations géotechniques approfondies ont été nécessaires pour valider les hypothèses de conception.

La gestion des risques a également constitué un enjeu central. Les analyses ont couvert non seulement les aspects techniques, mais aussi les risques environnementaux, opérationnels et de gouvernance. Chaque étape devait tenir compte d'un échéancier serré, sans possibilité d'écart, imposé par les impératifs opérationnels du client.

Enfin, le projet était résolument multidisciplinaire, mobilisant des expertises en génie maritime, géotechnique, structure, modélisation numérique, gestion de projet et logistique portuaire. La coordination de ces disciplines, dans un contexte de haute complexité, a été un facteur clé de succès.





Bénéfices pour l'environnement

03.

Dans un environnement maritime sensible, la réhabilitation des quais d'ArcelorMittal a été conçue pour réduire l'empreinte environnementale tout en assurant la pérennité des infrastructures. La conception a tenu compte des variations éventuelles du niveau de la mer et du régime des vagues résultant des changements climatiques.

Le choix de conserver les structures existantes et de construire un nouveau mur devant celles-ci a permis de réduire l'ampleur des travaux. La solution retenue a également permis de réduire les interventions sur le fond marin, en évitant des travaux de dragage majeurs.

Les méthodes de construction, incluant les coulées de béton contrôlées, ont été conçues pour limiter les charges et les impacts pendant les travaux, contribuant à une meilleure maîtrise des risques environnementaux.

La solution retenue a permis d'assurer la durée de vie des quais pour un minimum de 50 ans. En maximisant l'utilisation des infrastructures existantes et en réduisant la fréquence des reconstructions futures, le projet s'inscrit dans une logique de durabilité et d'optimisation des ressources.



Transport du minéral

Bénéfices sociaux et/ou économiques

04.



Ces quais jouent un rôle essentiel dans les opérations minières et l'économie régionale et nationale. En assurant la continuité et la sécurité des opérations portuaires, le projet de réhabilitation contribue directement au maintien de centaines d'emplois et à la stabilité de la chaîne d'approvisionnement du minerai de fer, un secteur clé pour l'économie québécoise et canadienne.

Au-delà des retombées économiques directes, le projet renforce la fiabilité des infrastructures de transport maritime dans une région éloignée, où les options logistiques sont limitées. La capacité de charger et d'expédier le minerai de façon sécuritaire et efficace est essentielle non seulement pour ArcelorMittal, mais aussi pour l'ensemble des parties prenantes, fournisseurs et communautés qui dépendent de ces activités.



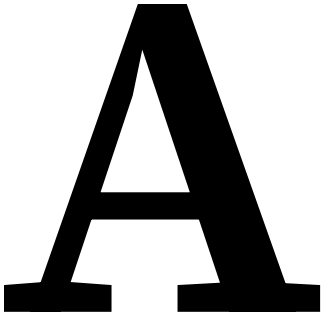
Réalisé sur huit ans, de la conception à la mise en service, ce projet représente un investissement majeur de plus de 100 M\$ par ArcelorMittal, témoignant de son ancrage durable dans la région. Sur le plan social, il démontre qu'il est possible de moderniser des infrastructures industrielles complexes tout en améliorant la sécurité des travailleurs et des opérations portuaires, et en assurant la pérennité des emplois et des activités économiques qui y sont associés.



📍 Réseau express métropolitain, Montréal et alentours



📍 Port de Sept-Îles - Quai multiusager



Présentation de la firme

Chez Stantec, nous donnons les moyens à nos clients, à nos employés et aux collectivités de relever les grands défis et enjeux mondiaux.

Chef de file mondial dans le domaine du développement durable, Stantec offre des services-conseils en ingénierie, en architecture et en environnement. Nos professionnels possèdent l'expertise et les outils technologiques pour concevoir des solutions novatrices nécessaires aux collectivités pour gérer les besoins liés aux infrastructures vieillissantes, aux changements démographiques et à la transition énergétique.

De nos jours, les collectivités transcendent les frontières géographiques. Il en va de même pour les équipes de projet de Stantec : elles sollicitent la contribution des parties prenantes – clients, pairs de l'industrie et personnes touchées par nos réalisations. Les différents points de vue de ces collaborateurs nous motivent à faire preuve de créativité et d'innovation, surtout lorsqu'il s'agit d'enjeux importants comme les changements climatiques, la transformation numérique et la résilience des villes et des infrastructures.

Nous sommes des concepteurs, des ingénieurs, des scientifiques, des chargés de projet et des conseillers stratégiques. Nous innovons ensemble, là où se rejoignent intérêt collectif, créativité et besoins des clients, afin de réaliser des projets qui repoussent les limites.