

Grands prix du génie-conseil québécois 2024
Catégorie Géotechnique et ingénierie des matériaux

Barrières paravalanches : prévention de chute de neige



Table des matières

Innovation	1	Bénéfices pour l'environnement	6
Complexité	3	Satisfaction des besoins du client	7
Bénéfices sociaux et/ou économiques	4	Annexes	8



INNOVATION

Le complexe hydroélectrique Romaine 4 est un projet porteur et essentiel pour le Québec. Vu son envergure et sa grande complexité, de nombreuses variables ont dû être considérées dans l'équation de son succès. Il consiste avant tout en la réalisation de plusieurs ouvrages d'ingénierie civile. Les aménagements de la centrale et de son canal de fuite ont nécessité des excavations de masse dans le massif rocheux. Ces mêmes travaux ont engendré, dans la paroi droite adjacente à la centrale, une excavation hors profil d'une inclinaison abrupte de 37 degrés, en raison des conditions géologiques et structurales du roc.

À cause de cette problématique, et des forts risques d'avalanches qu'elle pouvait occasionner, Hydro-Québec, cherchant à protéger la centrale et les employés y travaillant, a initialement mandaté des spécialistes en avalanche pour étudier des solutions sécuritaires et pérennes. Après les analyses et recommandations émises, nous avons recommandé, parmi les différentes solutions proposées, des barrières paravalanches flexibles de type Umbrella, pour des considérations techniques, économiques, esthétiques et sécuritaires. L'entérinement de ce type de système fut une première en Amérique du Nord.

Vu la longue et riche collaboration existante entre HQ et Englobe, HQ nous a mandatés pour rapidement créer une équipe multidisciplinaire

à l'échelle nationale et superviser l'installation et le contrôle qualité à toutes les étapes du projet. Ayant un court délai de 6 mois pour procéder, en collaboration avec la firme spécialisée canadienne AS et HQ, s'ensuit la collecte des données requises sur site pour la conception de la solution, la réalisation d'une cartographie géologique sommaire et d'un relevé topographique 3D effectué par drone. Pour bonifier la démarche, l'emphase a été mise sur la neige et ses différentes caractéristiques : l'identification des lames de neige, sa disposition et son épaisseur.

Avec de solides bases théoriques, s'ensuit la conception des barrières qui s'avéra complexe, vu leur côté unique et novateur et les caractéristiques géométriques du site à considérer. L'acheminement des matériaux et des outils sur le site des travaux est fait par grue, et les déplacements du personnel sont effectués en appui sur corde et rappel. Au total, 49 barrières sont installées. Des visites subséquentes de contrôle qualité sont effectuées et des manuels d'entretien sont rédigés pour assurer le bon fonctionnement et la pérennité de la solution.

Englobe, avec son approche structurée et novatrice, a mobilisé les ressources humaines et techniques clés pour concevoir un système de barrières paravalanches réalisable, durable et sécuritaire.

2

COMPLEXITÉ

Étant une première en Amérique du Nord, assurer la constructibilité viable et sécuritaire de la solution et collecter les données nécessaires à sa réalisation, nous a mené à créer des méthodes novatrices de mise en place et de conception.

La fine analyse de la neige et ses différentes caractéristiques a permis l'élaboration d'une conception spécifique au site. Nous avons considéré la hauteur, la largeur et l'emplacement des barrières, en nous assurant d'éviter la zone de cisaillement du roc préalablement identifiée. Des ancrages pour les barrières ont été conçus et dimensionnés selon les différentes charges que la neige pouvait causer. Des plaques d'acier ont aussi été développées pour assurer un transfert de charge adéquat entre les barrières et les ancrages. Cet agencement technique raffiné a conféré à la solution une multidimensionnalité pouvant répondre efficacement à la complexité de l'environnement traité.

L'accès restreint et la forte inclinaison de la paroi ont fait en sorte que les barrières ont dû être installées par des travailleurs hautement spécialisés, qui intégraient des notions d'alpinisme à leur expertise, vu qu'ils effectuaient leurs opérations en appui sur cordes.

Ces contraintes ont aussi nécessité que les matériaux et les outils soient acheminés à l'aide d'une grue, localisée sur les routes

d'accès temporaire, nous permettant ainsi de respecter les plus hauts standards SST pour ce projet à haut risque. Finalement, des travaux essentiels d'excavation et de bétonnage étaient simultanément effectués. Des mesures préventives ont été prises pour empêcher la chute de matériaux et d'outils.





3



BÉNÉFICES SOCIAUX ET/OU ÉCONOMIQUES

Grâce à la conception d'une solution avec des matériaux durables (d'une durée de vie de 30 à 40 ans), combinée à des manuels d'entretien, nécessitant des inspections minutieuses quinquennales, Englobe s'est assurée d'optimiser à long terme les coûts globaux d'entretien et de pérenniser la protection du personnel d'opération et des installations de la centrale.

Contrairement aux équipements traditionnels, nous avons privilégié la longévité de la solution en misant sur des barrières de type Umbrella, qui étaient plus adaptées à la nature du site et qui ont nécessité moins d'ancrages, réduisant du fait même le coût d'installation pour cette partie de la solution.

La protection de la vie humaine a toujours été un des principaux constituants du projet. C'est

pourquoi des analyses rigoureuses de risque en santé et sécurité ont été réalisées dans le but de confirmer que les choix de conception, de fabrication et d'installation étaient optimaux. Par souci d'intégrité et de bonne conduite des opérations globales d'HQ sur ce chantier, nos analyses leur ont été transmises. Dans un processus collaboratif, elles ont ensuite été validées, permettant ainsi de considérer toutes les variables humaines et opérationnelles du projet de construction de la centrale. En mettant notre pierre à l'édifice du futur énergétique québécois, dans un contexte de changement climatique et de pénurie des ressources, nous avons contribué à assurer que les prochaines générations pourront continuer à bénéficier d'une énergie propre, renouvelable, abordable et sécuritaire.



4



BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT

Notre contribution au bon arrimage du projet de la Romaine 4 s'inscrit directement au cœur d'une approche de développement durable, visant à amoindrir notre empreinte environnementale, selon une philosophie préventive axée sur le futur. En ayant porté une attention particulière aux inspections et aux réparations éventuelles dans le manuel d'entretien, nous avons intégré les principes globaux ESG pour assurer une durée de vie maximale du projet et l'intégrité des humains nécessaires à son bon fonctionnement.

Ancrée dans une méthodologie de conception long terme, les barrières paravalanches ont donc été conçues non pas comme une aide ponctuelle à une situation temporaire, mais plutôt comme une solution prenant en compte la récurrence de ce type de sinistres naturels, accentuée par l'amplification du réchauffement climatique. Considérant que tout type

d'infrastructure, peu importe sa grosseur et sa complexité, possède une durée de vie limitée, notre solution contribue ainsi à augmenter sa longévité et son apport énergétique, en évitant de futurs bris.

Dans une approche plus globale, en contribuant à accélérer notre détachement des sources d'énergie fossile, Englobe a fait sa part pour garantir l'avancement d'un projet porteur visant à assurer la sécurité et la transition énergétique au Québec.



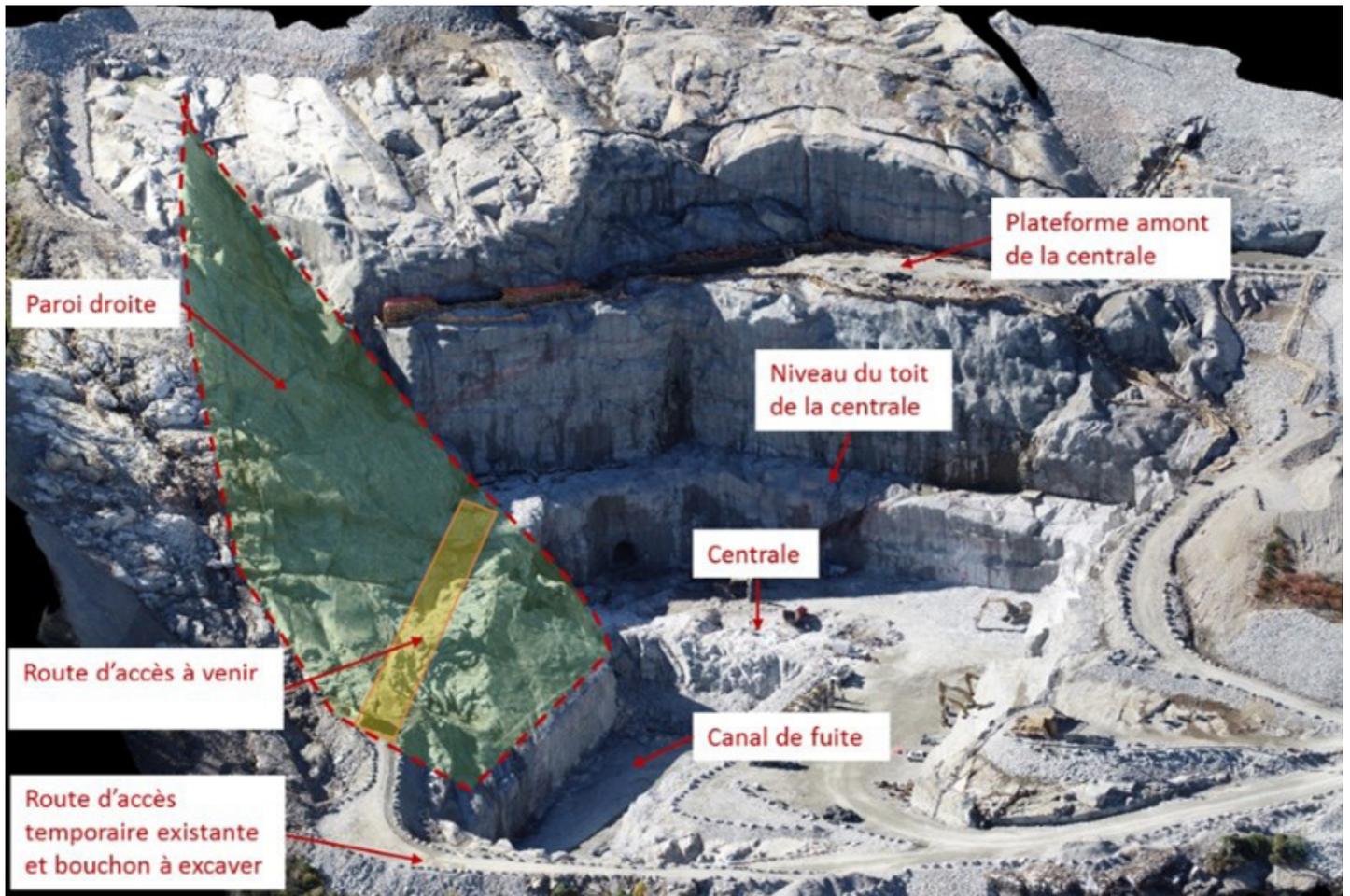
SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT

Vu la géométrie des excavations adjacentes au toit de la centrale combinée aux importantes accumulations de neige, HQ avait besoin rapidement d'une solution pérenne, capable d'assurer la santé et la sécurité de ses travailleurs et l'intégrité de la centrale, permettant au projet d'être terminé dans un contexte sûr, contrôlé et prévisible.

Englobe a démontré une grande efficacité tant d'un point de vue gestion que technique. L'équipe multidisciplinaire assemblée a permis de fournir une offre de service intégrée et clé en main, allant de l'analyse à la conception jusqu'à la réalisation. Ces services incluaient la collecte de données, les analyses requises, la conception des plans et devis, l'accompagnement service-conseil lors de l'appel d'offres ainsi que la surveillance des travaux.

À la suite de l'installation des barrières, Englobe a produit des plans « tel que construits ». Elle a aussi fourni des manuels d'entretien nécessitant des examens récurrents et minutieux de contrôle qualité permettant d'assurer une durée de vie utile de 30 à 40 ans à la solution. De plus, ces inspections, afin de garantir leur complète efficacité, doivent être effectuées aux 5 ans par un professionnel spécialisé en avalanches.

Le système proposé étant une première en Amérique du Nord, Englobe a été en mesure de rassembler les ressources matérielles, humaines et techniques nécessaires pour atteindre les objectifs du projet, permettant à HQ de désormais détenir une solution fonctionnelle, durable et l'autonomie pour la préserver au fil du temps.



Annexe 1 : court texte de présentation de la firme

Englobe est une entreprise spécialisée en services d'ingénierie et environnementaux qui compte plus de 3 000 employés et qui a un réseau bien établi de bureaux et d'installations au Canada, en France et au Royaume-Uni. Présente dans 79 emplacements au Canada ainsi que dans cinq au Royaume-Uni et en France, comptant aussi sur 24 centres de traitement des sols et matières organiques et sur 48 laboratoires de contrôle des matériaux.

L'équipe de spécialistes d'Englobe comprend des ingénieurs, des professionnels, des techniciens et du personnel de soutien technique. La vaste gamme de services d'Englobe couvre différents domaines : ingénierie, conception et inspection, conseil en environnement et réhabilitation, ainsi que gestion et valorisation des matières. Pour plus d'informations, visitez le www.englbecorp.com.

Annexe 2 : lexique

HQ : Hydro-Québec

AS : Alpine Solution

SST : Santé et sécurité au travail