

REVUE SEEQ

Société d'Énergie Explosive du Québec
Vol. 27 - No.1

6.50\$ (Gratuit aux membres)
www.seeq.qc.ca



Dans cette édition:

- Retour d'expérience sur la simulation réaliste 4 D de tirs de mines
- Forage et dynamitage d'une cheminée d'équilibre et de son puits
Projet La Romaine 4
- Nouvelles d'Harold et de nos foreurs-boutefeux
- En souvenir de la 42^e session d'étude
- Revue de l'actualité en 2020

Revue SEEQ



SEEQ

La Société d'Énergie Explosive du Québec est un organisme à but non lucratif fondé en 1981 avec comme principaux objectifs de regrouper les fabricants et les utilisateurs de l'énergie explosive et de promouvoir la science, le génie, l'art et surtout la sécurité dans l'utilisation de l'énergie explosive.

ÉDITION

SEEQ

a/s Pierre-Luc Deschênes
2700, rue Einstein, F. 2e étage
Québec, Qc, G1P 3W8

Rédacteur en chef et responsable

Pierre Dorval

Photo en filigrane page couverture

Nunavik - Inukjuak - Projet CRT
Courtoisie: Eric Deschênes

Photo masque page couverture

Courtoisie Harold Blackburn

COLLABORATEURS

Francis Trépanier
Thierry Bernard
Félix Roy Demers
Marc-Antoine Prince
Rémy Lebel
Jean-Sébastien Lambert
Harold Blackburn
Pierre Dorval
Suzanne Larouche

Sommaire

SEEQuences du **Président** 3

Chronique sautage

- Retour d'expérience sur la simulation réaliste 4D4 de tirs de mines.
- Forage et dynamitage d'une cheminée d'équilibre...10 et de son puits - Projet La Romaine 4

Chronique Boutefeu

- Nouvelles d'Harold 15

Chronique Explosifs

- En souvenir de la 42e session d'étude 25

Revue de l'actualité en 2020

- Un drone et de puissants engins explosifs 33 découvert lors d'un banal contrôle routier.
- Militaires morts en Guyane en 2019.....33
- Australie: Le géant Rio Tinto s'excuse après34 avoir détruit un site aborigène à l'explosif. Le PDG est sanctionné et quitte finalement son poste.
- Réseau structurant: Québec précise l'insertion.....37 souterraine de son tramway.
- Drame de Beyrouth: le nitrate d'ammonium un38 engrais explosif
- Début de la construction du plus long tunnel.....39 sous-marin au monde

Conseil d'administration 2020

Président	Francis Trépanier	450-673-0102
Vice-président	Yves Gilbert	418-694-1030
Trésorière	Suzanne Larouche	418-699-0125
Secrétaire	Mustapha El Dhimni	
Directeurs	Harold Blackburn	
	Nicolas Beaulieu	514-207-8531
	Vincent Cloutier	450-645-2448
	Pierre Dorval	418-842-6899
	Pierre-Luc Deschênes	581-814-2700 poste 24076
	Eric Dumaresq	
	Roger Favreau	
	Mathieu Fortin	819-864-4201
	Daniel Gros-Jean	514-592-5861
	Jean Houde	514-355-6190 poste 328
	Paul Kuznik	450-437-1441
	Jean-Sébastien Lambert	418-657-2110 poste 5455
	Pierre Michaud	
	Nadya Michel	
	Daniel Roy	514-866-2111 poste 8581
	Éric Simon	514-247-4566

Secrétariat Geneviève Roux

SEQUENCES DU PRÉSIDENT

Francis Trépanier



Chers membres et ami(e)s,

À cette période de l'année, nous sommes habituellement tous réunis pour notre traditionnelle session d'étude sur les techniques de sautage. Malheureusement, la situation particulière que vit le Québec et le reste de la planète, ne nous aura pas permis de tous nous rencontrer en personne en cette fin d'année 2020. Par la même occasion, le CA de la SEEQ a préféré reporter la 40^e assemblée générale annuelle qui devait se tenir le soir du 19 novembre. Par conséquent, il a été décidé de maintenir en poste les directeurs actuels du conseil d'administration jusqu'à la prochaine AGA.

*Par contre, le CA de la SEEQ continue de travailler pour vous et pour la planification de l'année 2021 qui sera sûrement différente mais tout aussi enrichissante. **À cet égard, nous travaillons activement à vous offrir gracieusement une mini session d'étude virtuelle au début février 2021.** J'en profite pour faire un appel aux conférenciers intéressés à nous contacter.*

En ces temps plus difficiles et incertains, il est essentiel pour nous tous de continuer à être résilient face à cette situation particulière. Nous devons continuer à garder le contact avec nos proches, ami(e)s et collègues et ce, même à distance. L'écoute et l'entraide devront être mis de l'avant afin de continuer d'avancer et de surmonter cette épreuve tous ensemble.

Nous resterons en contact avec vous tous par courriel ou via le site web afin de vous tenir informer des prochaines activités de la SEEQ.

D'ici là, prenez soin de vous, de vos proches, de vos ami(e)s et de vos collègues.

Francis Trépanier, ing.

Président SEEQ



Projet Grand Duc - IAMGOLD
(photo courtoisie Francis Gauthier)

Retour d'expérience sur la simulation réaliste 4D de tirs de mines

Dr Thierry BERNARD, T.B.T.



TBT – 35 Avenue Sainte Marguerite – Les roses d'azur B3 – 06200 Nice France
www.tbtech.fr

Résumé

Prédire précisément le résultat d'un tir de mines avant d'appuyer sur le bouton devient une quête pour de nombreux mineurs compte tenu des contraintes environnementales et économiques de notre siècle. Dans cette optique, TBT a présenté en 2019 les principes du modèle numérique de simulation réaliste 4D et des exemples possibles d'applications. Déployée auprès de premiers utilisateurs intéressés par son potentiel, le concept technologique s'est transformé en un outil efficace de conception des tirs de mines. Grâce aux excellents retours et suggestions des utilisateurs, de nombreuses améliorations par rapport au modèle d'origine ont été apportées afin de pouvoir en exploiter plus facilement les bénéfices.

Cet article passe en revue les principales améliorations apportées ainsi que leurs bénéfices dans l'exploitation de la technologie en s'appuyant sur des exemples concrets.

Simulation numérique et empirisme

Nous rappelons que ce modèle, d'un nouveau type, permet de simuler simultanément la fragmentation de la roche, son déplacement et les niveaux sismiques associés le tout en quelques minutes, temps compatible avec un cycle de production. Pour plus de détails sur le modèle d'origine, se référer à l'article publié lors du congrès de l'ISEE 2020.

Les enjeux techniques de la simulation 4D

La performance de la simulation 4D est basée sur son moteur physique qui impose de gérer un nombre de paramètres importants régissant les différents mécanismes. Ces paramètres servent à la calibration du modèle, c'est-à-dire à déterminer leurs valeurs à partir des résultats d'un cas connu, de manière à ce que la simulation s'approche au plus près du résultat mesuré. Une fois ceux-ci déterminés, le modèle est considéré comme calibré et une nouvelle simulation à partir d'un nouveau plan de tir donnera un résultat au plus proche de la réalité.

Les paramètres de calibration :

Cette phase est la plus délicate du processus de simulation et peut prendre du temps pour un utilisateur novice car il y a une quinzaine de paramètres influençant les résultats. Afin de faciliter la tâche de nouveaux utilisateurs, TBT a compilé un recueil de valeurs adaptées à des configurations de tirs classiques qui servent de point de départ au processus de calibration. Nous avons trouvé des

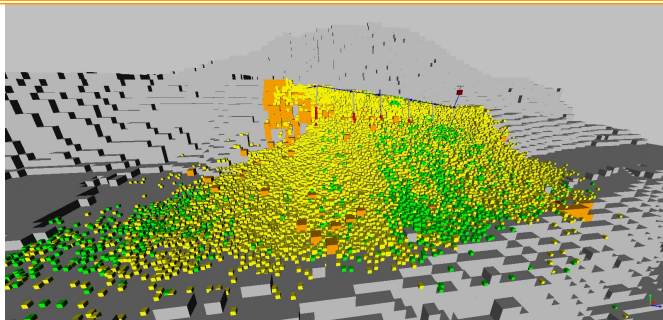
CHRONIQUE SAUTAGE

jeux de paramètres adaptés en fonction du type de tir (1 ou plusieurs rangées, avec ou sans face libre) et du type de roche (dure ou tendre).

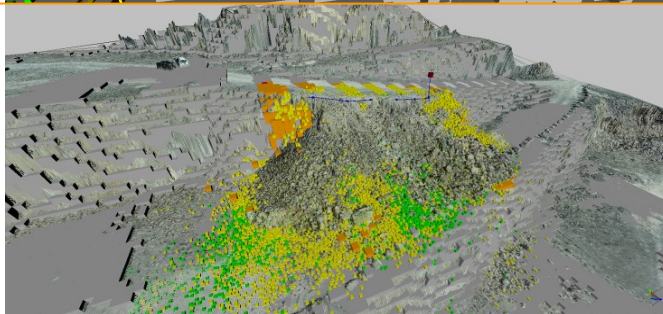
La résolution des voxels :

Le voxel est l'entité élémentaire de discrétisation du massif rocheux. Sa taille influence notablement le temps de calcul. En divisant par deux la taille d'un voxel, on multiplie par 8 le temps de calcul. Ainsi, l'utilisateur qui souhaite disposer d'une petite taille de voxel pour bien apprécier le mouvement au cœur d'un plan de tir en souterrain, au voisinage des trous vides de décompression, aura un modèle 3D qui comportera un très grand nombre de voxels (souvent plusieurs millions) en particulier si le tir comporte un important nombre de trous (cas par exemple des tirs en éventail en mine souterraine). Pour palier cela et améliorer le temps de calcul, le modèle est maintenant doté de la possibilité de démarrer la première phase de la simulation (calcul des vitesses d'éjection) avec une taille de voxel raisonnable, puis de demander dans la deuxième phase du calcul (balistique des voxels) une subdivision de la taille initiale. Cette subdivision peut se faire systématiquement dès que le voxel est fragmenté mais surtout fonction de la distribution granulométrique calculée dans celui-ci. On obtiendra alors des tailles de voxels différentes dans le tas abattu, tailles reflétant la fragmentation.

Exemple de tas abattu avec différentes tailles de voxels colorisés selon la fragmentation



En superposition au modèle, le scan du tas abattu laisse entrevoir des blocs proches des voxels de grandes tailles.



De même, la taille des voxels constituant le terrain avoisinant la zone de tir ne nécessite pas forcément une taille de voxels aussi fine que celle du tir, et le modèle permet maintenant de grossir cette taille dans la phase balistique afin de réduire encore les temps de calcul.

Rappel des étapes d'une simulation réaliste 4D

Le tableau ci-dessous montre les principales étapes d'une simulation dans le cas d'une mine de fer avec simulation de la dilution.

CHRONIQUE SAUTAGE

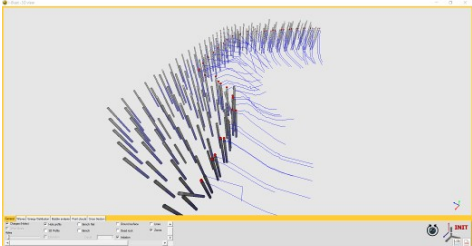
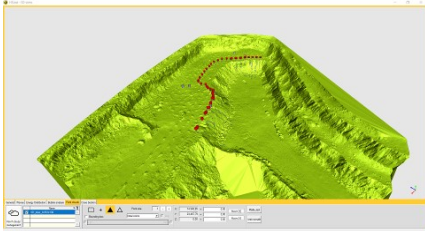
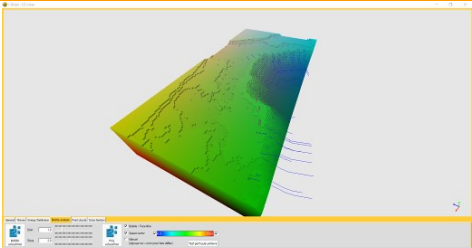
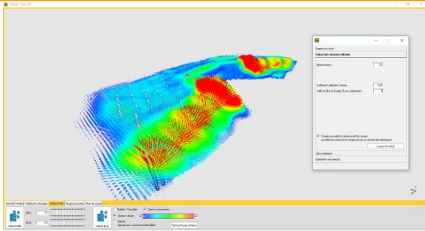
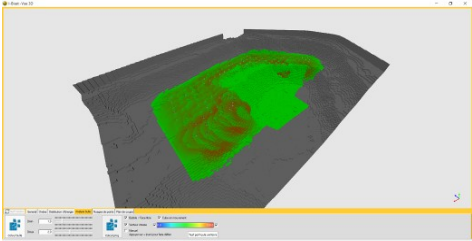
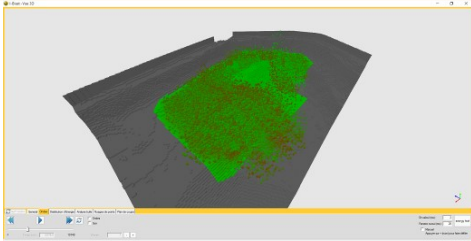
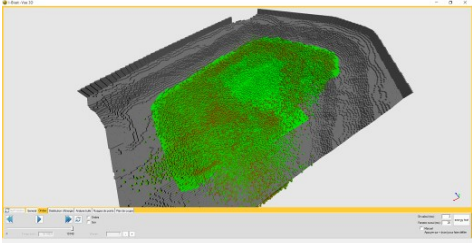
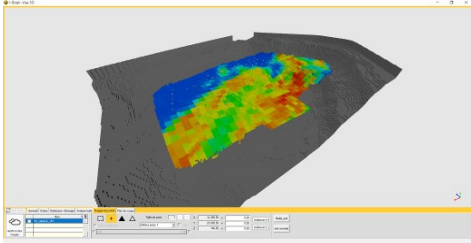
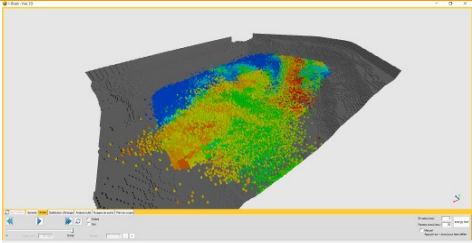
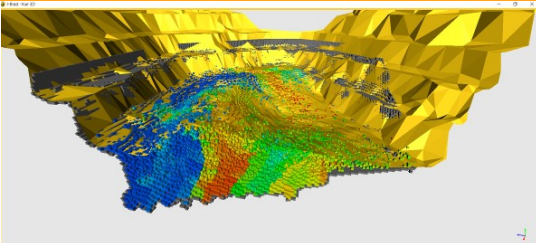
Plan de tir 	Surface du terrain avant tir 
Modèle de Voxels 	Calcul des vitesses d'éjection et calibration par la mesure de la vitesse de mouvement du front 
Simulation de fragmentation 	Mise en mouvement des voxels 
Tas abattu simulé 	Chargement des attributs : Ex : % de Fer 
Position finale des voxels avec attribut % de fer : visualisation de la dilution 	Visualisation du modèle calibré par rapport à la forme du tas et visualisation de la dilution au cœur du tas 

Tableau 1 : principales étapes d'une simulation

Fonctions spécifiques à la gestion de la dilution

La dilution représente un enjeu majeur pour toutes les mines exploitant un minerai dissous dans la matrice rocheuse dont la teneur varie en fonction de la géologie. Être capable de connaître précisément où vont se retrouver les matériaux de différentes teneurs dans le tas abattu permet un maritage sélectif. La méconnaissance de ces positions précises peut se chiffrer en centaines de milliers de dollars.

Nous avons incorporé de nouvelles fonctions permettant de calculer le déplacement d'un polygone décrivant une teneur spécifique dans le massif en place et calculant sa position dans le tas abattu. Ici le calcul est bien plus évolué que le simple déplacement des points caractéristiques du polygone puisqu'il détermine dans le tas abattu le polygone englobant la position des voxels d'origine. Des paramètres de lissage du polygone déplacé permettent de choisir la résolution souhaitée du contour.

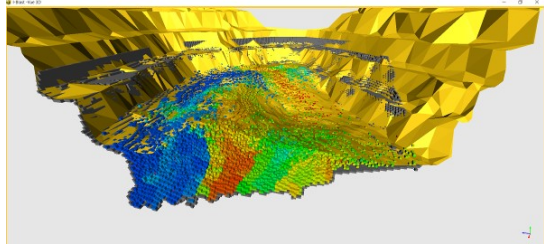
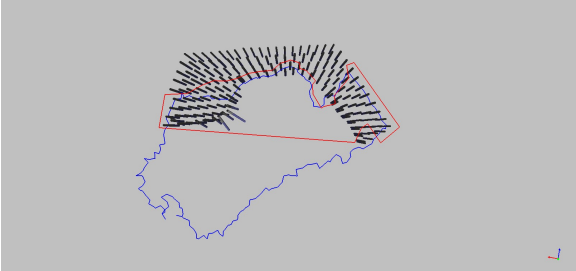
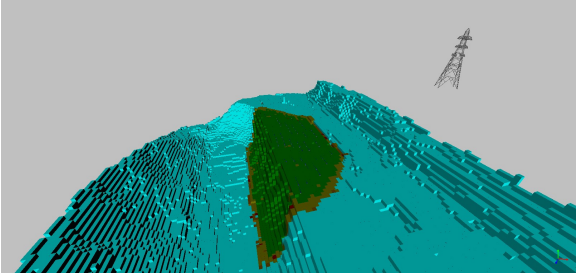
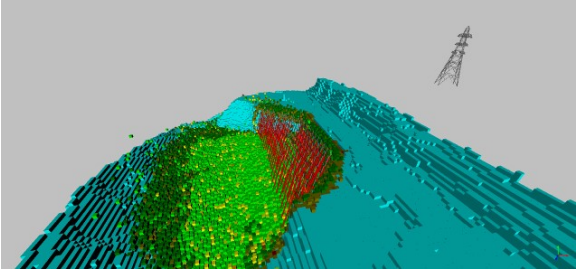
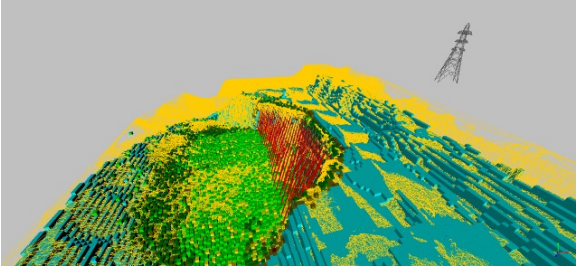
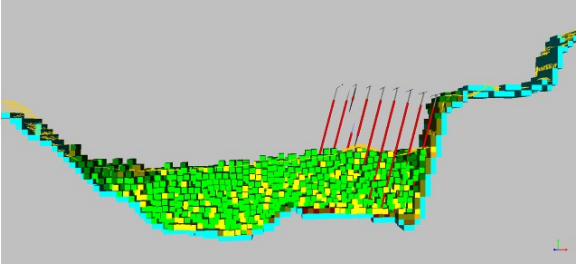
Visualisation de la dilution en coupe. La couleur des voxels est fonction de la teneur en fer de la matrice rocheuse.	
Le polygone rouge décrit la zone minéralisée avant le tir et le polygone bleu localise les voxels déplacés.	

Tableau 2 : exemple de simulation en tunnel

CHRONIQUE SAUTAGE

Le modèle de balistique :

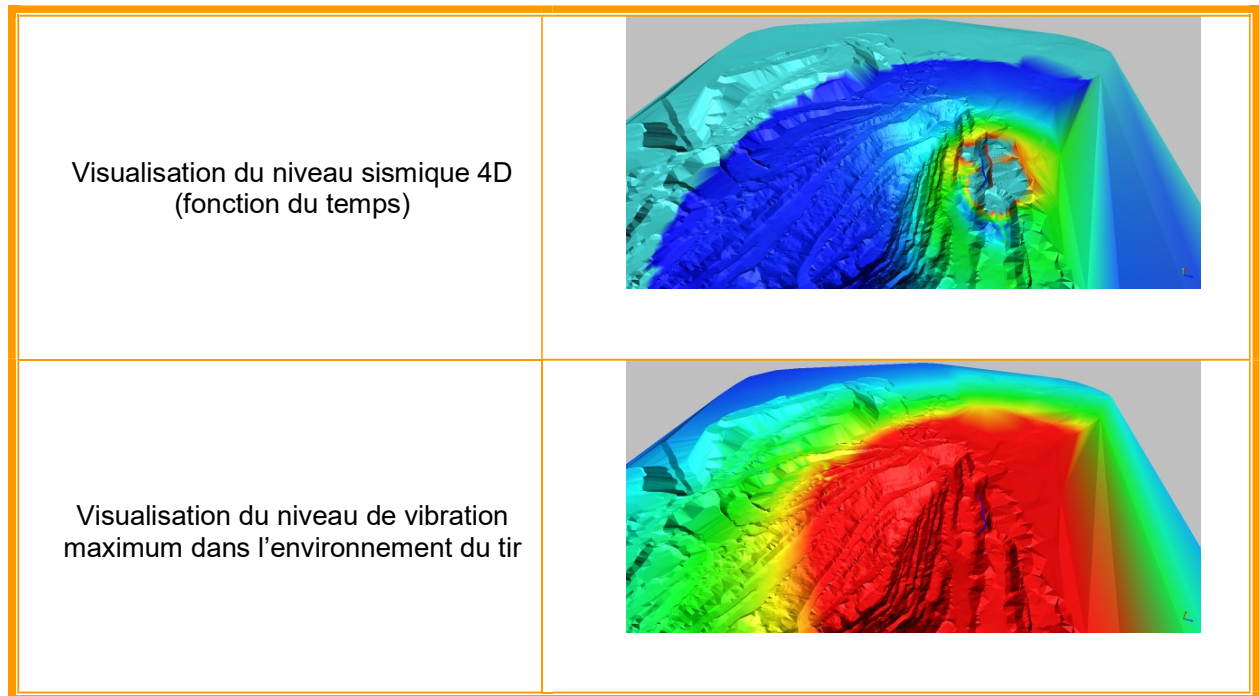
Le mécanisme de balistique qui décrit le mouvement 4D des matériaux a été amélioré pour prendre en compte les comportements différents entre des matériaux s'entrechoquant en vol ou avec des matériaux immobiles ou déjà posés au sol. Il en résulte un bien meilleur réalisme dans le mouvement. Celui-ci peut s'apprécier ci-dessous avec l'exemple de casting dans une mine de charbon.

Tir de casting dans une mine de charbon.	
Simulation du tas abattu	
Superposition du tas réel (en jaune) mesuré à l'aide de drone (photogrammétrie)	
Vue en coupe pour apprécier la simulation par rapport à la mesure réelle du tas abattu	

CHRONIQUE SAUTAGE

Le modèle sismique :

Le modèle de propagation sismique basé sur la méthode du trou signature (interférence des ondes) a été amélioré pour permettre l'utilisation simultanée de plusieurs trous signatures au sein d'un même tir et en s'appuyant sur la topographie. Il est donc possible de simuler plus précisément le niveau sismique aussi bien en champ proche qu'en champ lointain.



Conclusion

La modélisation 4D « réaliste », c'est-à-dire montrant la fragmentation, le mouvement des matériaux ainsi que la propagation sismique lors d'un tir de mines, est devenue possible grâce principalement à la disponibilité du calcul parallèle sur les ordinateurs portables mais aussi aux technologies permettant l'acquisition de données précises du massif telles que la surface du terrain avec des drones et la géologie à l'aide la mesure continue pendant la foration.

En une dizaine de minutes, les résultats de simulation sont disponibles, rendant l'outil utilisable au quotidien pour les géologues, géotechniciens ou les ingénieurs miniers.

Les applications sont nombreuses (tirs de surface, souterrain, tirs spéciaux) et permettent de tester des paramètres et d'appréhender leurs effets comme l'étalement du tas, l'endommagement des murs arrière ou la dilution ou les vibrations et d'en tirer des bénéfices immédiats.

Remerciements

L'auteur remercie les sociétés minières qui nous ont fait confiance pour l'utilisation de ce modèle sur leur exploitation et ont ainsi permis son amélioration et sa validation.

CHRONIQUE SAUTAGE

Forage et dynamitage d'une cheminée d'équilibre et de son puits Projet La Romaine 4

par:



Félix Roy Demers, ing., BBA



Marc-Antoine Prince, ing., BBA



Rémy Lebel, ing., BBA

Introduction

Le développement de centrales hydroélectriques est au cœur de la réponse en ce qui a trait aux besoins énergétiques futurs du Québec. Faisant partie d'un complexe de quatre projets similaires situés sur la rivière Romaine, au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre, la centrale Romaine-4 sera achevée dans un futur rapproché. Sa puissance installée de 245 MW permettra d'ajouter une énergie fiable et renouvelable au réseau électrique québécois, tout en contribuant à la réduction de gaz à effet de serre.

Constitué de divers éléments tels que la centrale, la prise d'eau et la galerie d'amenée, le barrage Romaine-4 est aussi constitué d'une cheminée d'équilibre et de son puits. Ces derniers ont été excavés en utilisant des techniques de forage et dynamitage complexes, basées sur des méthodes retrouvées principalement en exploitation minière souterraine. Ces méthodes reposent sur le principe de fonçage de puits conventionnel et d'excavation par monterie inversée, communément appelée : « drop-raise ». En dépit de l'utilisation de ces deux méthodes pour ce projet, les informations et explications fournies dans cet ouvrage porteront davantage sur la méthode de fonçage par monterie inversée, sélectionnée pour l'excavation du puits de la cheminée d'équilibre. Bien qu'utilisée fréquemment dans des projets de différentes natures, celle-ci offre son lot de défis tels que le séquençement des multiples étapes qui la composent, la déviation des trous de forage et la séquence d'initiation des charges explosives.

Aperçu du système d'approvisionnement en eau des turbines

Le système d'approvisionnement en eau des turbines de la centrale Romaine-4 est composé de divers éléments tels que :

- La galerie d'amenée transportant l'eau à faible pression à partir de la prise d'eau;
- Les conduites forcées acheminant l'eau à haute pression jusqu'aux turbines.

La cheminée et le puits d'équilibre, soit des puits verticaux servant de zone tampon en neutralisant les variations de pression entre la galerie d'amenée et les conduites forcées. Lors de la fermeture des vannes situées dans les conduites forcées, les infrastructures sont alors protégées des surpressions excessives.

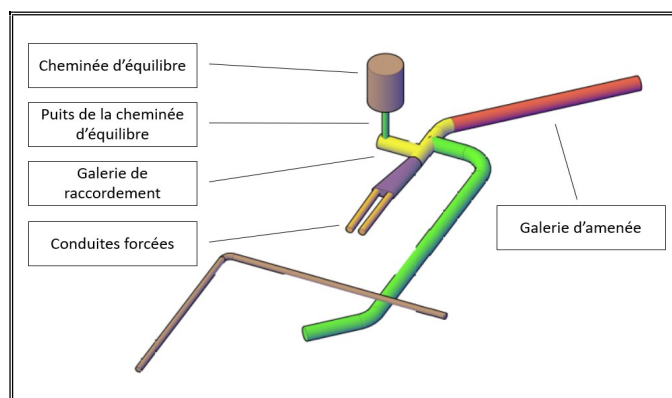


Figure 1. Aperçu simpliste et non à l'échelle du système d'approvisionnement en eau des turbines de la Romaine-4

Comme illustré sur la figure précédente, la cheminée d'équilibre et son puits consistent en deux cylindres de diamètres différents et communiquant l'un avec l'autre. La cheminée d'équilibre a un diamètre de 30 m et une hauteur de 43 m, tandis que le puits de la cheminée d'équilibre a un diamètre de 7 m et une hauteur de 64 m.

La cheminée d'équilibre

Méthode d'excavation

Excavée à l'aide d'une méthode de fonçage traditionnelle, c'est-à-dire que le front d'avancement se fait du haut vers le bas et que l'extraction du matériel rocheux dynamité se fait du bas vers le haut, la cheminée d'équilibre est dynamitée par banc de 4,9 m de hauteur. Le matériel rocheux est quant à lui extrait tout au long de la progression des travaux à l'aide d'une excavatrice située au fond de l'excavation, remplissant des bennes qui sont ensuite remontées hors de la cheminée par le travail d'une grue.

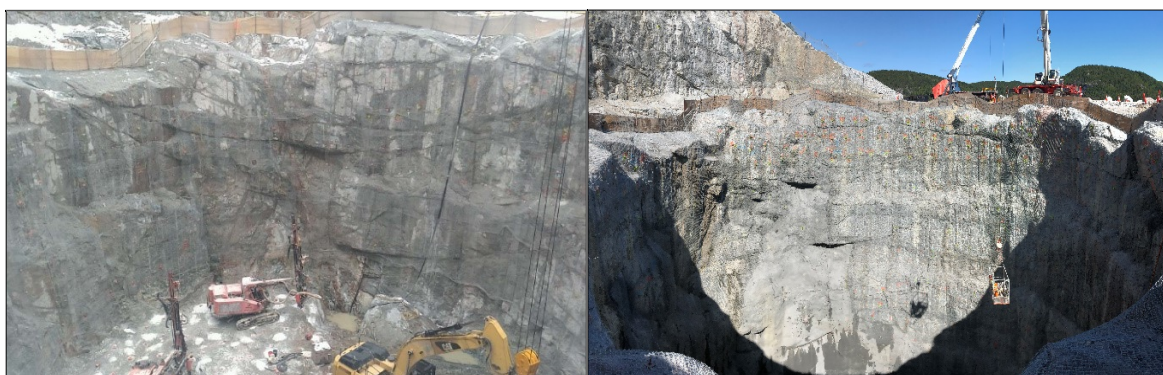


Figure 2. Excavatrice, foreuses et grue en opération pendant l'excavation de la cheminée d'équilibre

CHRONIQUE SAUTAGE

Puits de cheminée d'équilibre

Méthode d'excavation

Contrairement à la cheminée d'équilibre, où la méthode de fonçage traditionnelle a été utilisée, le puits de la cheminée d'équilibre repose quant à lui sur la méthode d'excavation par monterie inversée. Cette dernière est caractérisée par un front d'avancement vers le haut et par une extraction du matériel rocheux dynamité vers le bas. Les principales étapes composant cette méthode sont les suivantes :

1. Le premier dynamitage est réalisé à la base du puits. Une foreuse de développement, communément appelée « jumbo », vient forer des trous orientés vers le haut dans la paroi supérieure de la galerie de raccordement. Ce procédé assure un contrôle de cette ouverture primaire en ce qui a trait à sa géométrie ainsi qu'à sa stabilité par l'ajout d'éléments de support de terrain.
2. Une fois l'excavation de la cheminée d'équilibre terminée, une foreuse de type « fond de trou » procède à la foration de tous les trous composant le patron de dynamitage, et ce, sur toute la hauteur du puits à partir du fond de la cheminée.
3. Étant donné le front de dynamitage s'exerçant du bas vers le haut, des bancs de 6 m de hauteur se succèdent à partir du niveau inférieur du puits de la cheminée.
 - a. Une première ouverture de 3 m de hauteur, au centre du puits, est créée au niveau inférieur du puits. Une deuxième ouverture, identique à la première, est ensuite produite. À noter que le chargement d'explosifs dans les trous se fait toujours à partir du fond de la cheminée d'équilibre, soit à partir du collet des trous qui compose le puits de la cheminée.
 - b. À partir du moment où l'ouverture de 6 m est présente dans la première banquette inférieure du puits, le périmètre autour de celle-ci est dynamité à son tour (voir séquence illustrée à la Figure 3).
4. Le matériel rocheux issu des dynamitages est récupéré et déblayé à la base du puits de la cheminée, soit dans la galerie de raccordement.
5. En ce qui a trait au dernier dynamitage, soit celui du banc le plus près du niveau supérieur du puits de la cheminée, une seule ouverture est créée. Contrairement aux dynamitages précédents, une épaisseur de roc intact est préservée afin d'assurer une sécurité pour le chargement des explosifs du dynamitage du périmètre du dernier banc.

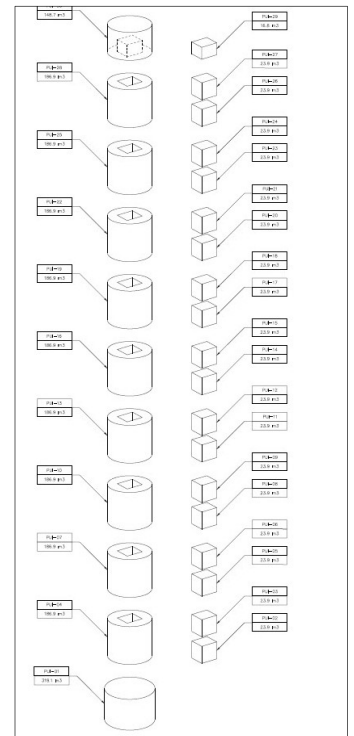


Figure 3. Séquence d'excavation du puits de la cheminée d'équilibre présentant les tirs d'ouverture et de périmètre

Déviations des trous de forage

Bien que le type de foreuse choisi soit dans un but de minimiser la déviation potentielle des trous, cette dernière demeure tout de même un défi constant. Afin de maximiser la précision et le contrôle des dynamitages, les actions suivantes concernant la déviation des trous ont été prises :

- Arpentage des trous au niveau supérieur et inférieur du puits de la cheminée. En connaissant la différence de position entre les deux niveaux, il est possible de calculer et d'ainsi estimer la position de chaque trou pour chacun des dynamitages.
- Identification des trous au niveau supérieur et inférieur à l'aide d'une corde. En raison de la déviation des trous, le patron foré à la surface sera probablement différent de celui observable à partir de la galerie de raccordement.
- En ayant estimé au préalable la déviation des trous, la séquence de détonation des charges explosives doit donc être constamment ajustée à chacun des bancs.



Figure 4. Trous périmétriques du puits de la cheminée d'équilibre présentant un contrôle adéquat de déviation

Chargement de type « parapluie »

Le chargement des explosifs dans les trous de forage est un principe clé dans l'obtention de dynamitages contrôlés et adéquats. Ce dernier réside dans le fait que les hauteurs de chargement forment un arc de cercle entre le dynamitage d'ouverture et le périmètre du puits, lui donnant la forme d'un parapluie. En suivant une séquence de détonation ayant comme objectif d'initier les trous les plus près du dynamitage d'ouverture préalablement réalisé, et en terminant par ceux se situant au périmètre de l'excavation. Le vide créé par chacun des trous lors de leur détonation permet un déplacement adéquat des trous subséquents. Les principaux avantages de cette méthode de chargement sont les suivantes :

- Diminution des probabilités d'avoir la formation de cavités au sein du roc;
- Diminution des probabilités de retrouver des fragments de roc restant accrochés à la paroi rocheuse;
- Meilleur contrôle et précision au niveau des longueurs d'avancement des dynamitages.

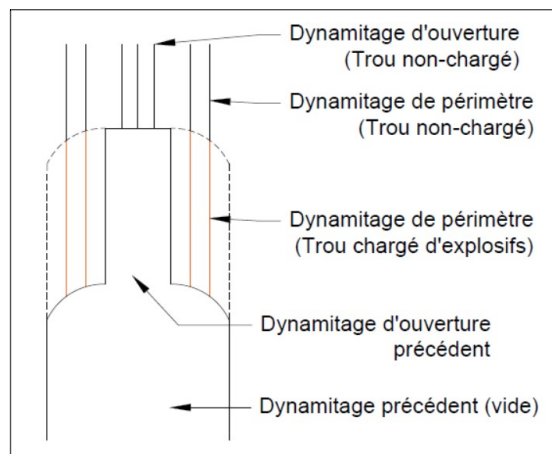


Figure 5. Représentation simpliste et non à l'échelle du chargement d'explosifs de type « parapluie »

Conclusion

Un projet de centrale hydroélectrique tel que celui de la Romaine-4 possède bon nombre d'éléments tels que la galerie d'amenée, la galerie de raccordement et la cheminée d'équilibre. Bien que tous primordiaux pour un fonctionnement adéquat du projet, cette dernière permet de protéger les infrastructures des pressions excessives. Bien que couramment utilisées dans l'industrie de la construction et des mines, les méthodes de forage et dynamitage de fonçage de puits conventionnel et inversées comportent leur lot de défis. Afin de les surmonter, certains concepts clés tels que la séquence d'excavation, la compréhension et le suivi de la déviation des trous de forage, ainsi que le type de chargement utilisé, font partie de la bonne pratique. Quoique peu abordé dans cet article, il demeure néanmoins nécessaire de rappeler que la santé et sécurité devraient toujours être priorisées et ce, peu importe la situation ou méthodes utilisées.

CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold



Formation

Le DEP en forage et dynamitage a été revu et il comprends maintenant 19 modules au lieu de 21. On y a intégré l'utilisation des nouvelles technologies. La durée du cours demeure toutefois la même. Tous les Centres de formation professionnelle devront avoir adopté le nouveau programme en 2021. En 2020, le nouveau cours s'est donné au CFP de la Baie-James (Chibougamau) et Sherbrooke.

Le CFP de la Baie James a formé trois cohortes en 2020 dont la dernière accueille 19 étudiants et prendra fin le 20 décembre. Deux cohortes sont prévues en 2021 au CFP de la Baie James. La première devrait débuter en février et la seconde en juillet.

Par ailleurs, le CFP de la Baie-James a fait l'acquisition d'une foreuse Epiroc T15, et dispose maintenant de 4 foreuses soit en plus de la T 15, une Furukawa, une D9, et une foreuse fond de trou (down the hole). Le centre de formation prévoit également acquérir prochainement un simulateur de foreuse de haute technologie.



Les étudiants de la cohorte du DEP d'Alma

CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold



DEP d'Alma, la relève: Dylan Blackburn...



DEP d'Alma, salle de classe, formation avec un invité, Vincent Deshaies

Nouvelles de nos foreurs-boutefeux



Déviations de route à Matagami - (photo courtoisie Francis Gauthier)



Dubé Excavation - Rouyn Noranda
(photo - courtoisie Samuel Huard)

CHRONIQUE BOUTEFEU

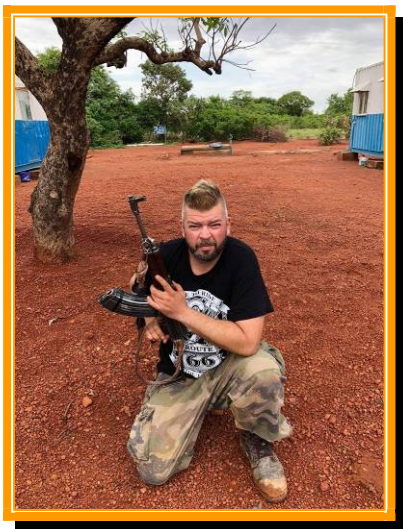
Nouvelles d'Harold



Intercité - Palais de Justice de Roberval
(photo courtoisie: Pierre-Olivier Coudé)



Pomerleau - La Romaine Km 48, (photo courtoisie: Jean-Sébastien Santerre)



Miguel Tremblay au Burkina Faso



Norgold, Burkina Faso



CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold



Samuel Bédard



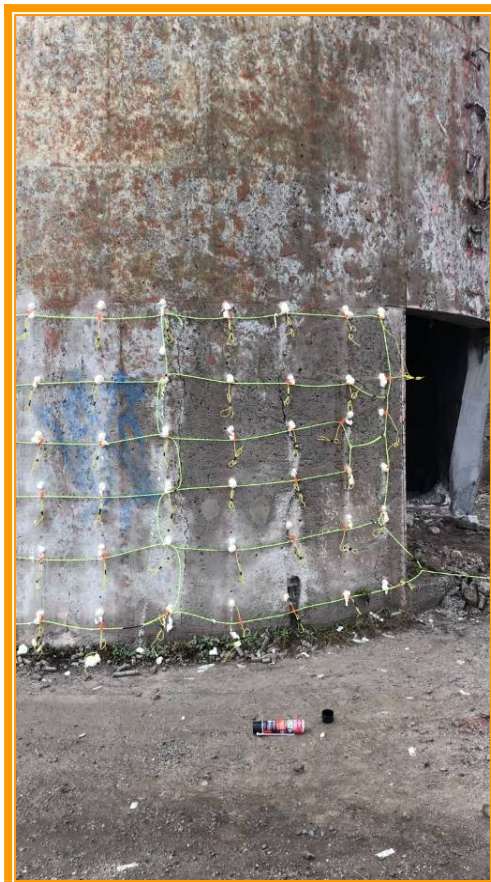
Guyana - Amérique du Sud



CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold

Forage Saguenay - Démolition d'une cheminée, Usine Cascade Jonquière

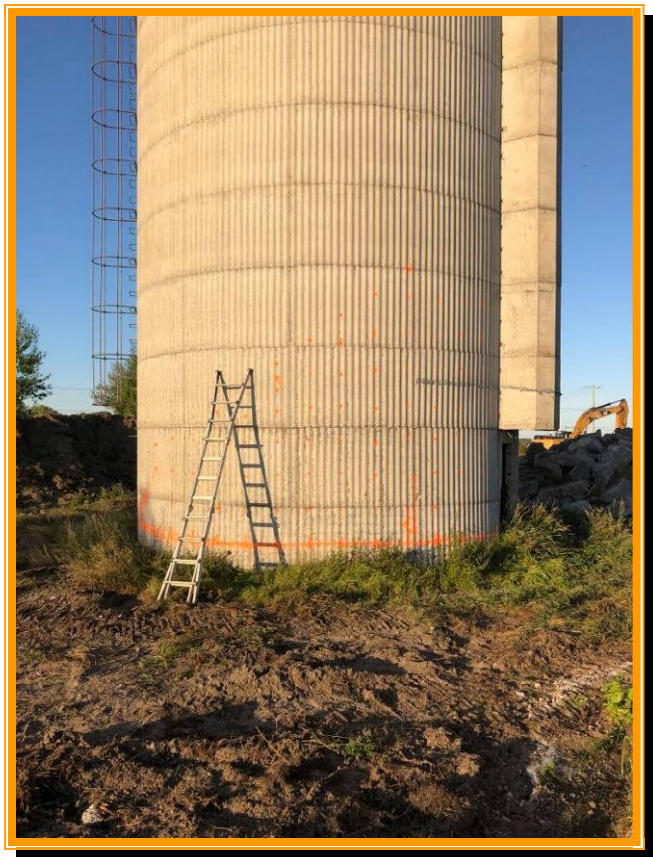


Photos courtoisie Anthony Jomphe



CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold



Forage Saguenay - Démolition d'un silo à St-Gédéon pour des Éoliennes
(photos courtoisie Anthony Jomphe)

Intercité (photos courtoisie Johnny Coudé)



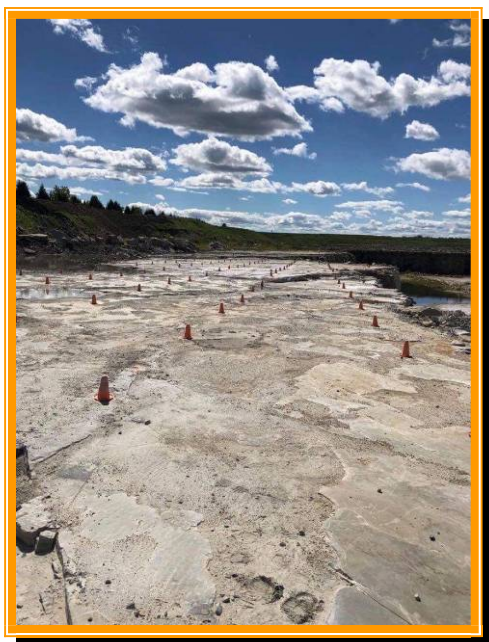
Johnny Coudé et son fils Sheldon, fraîchement promu du DEP en Forage et Dynamitage (Pointe Noire)
Revue SEEQ - Volume 27 - N° 1 Automne 2020

CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold



Intercité- Ancrages à Campbellford, Ontario (photo courtoisie Johnny Coudé).



Carrière Québec - (photo courtoisie Alexandre Coudé)



Bergeronnes - (photo courtoisie Alexandre Coudé)

CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold

TCG - Hébertville - (Photos courtoisie Jean-François Tessier et Jacob Perron)



CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold

Dynamitage Piché - (Photos courtoisie - Bryan Cloutier)

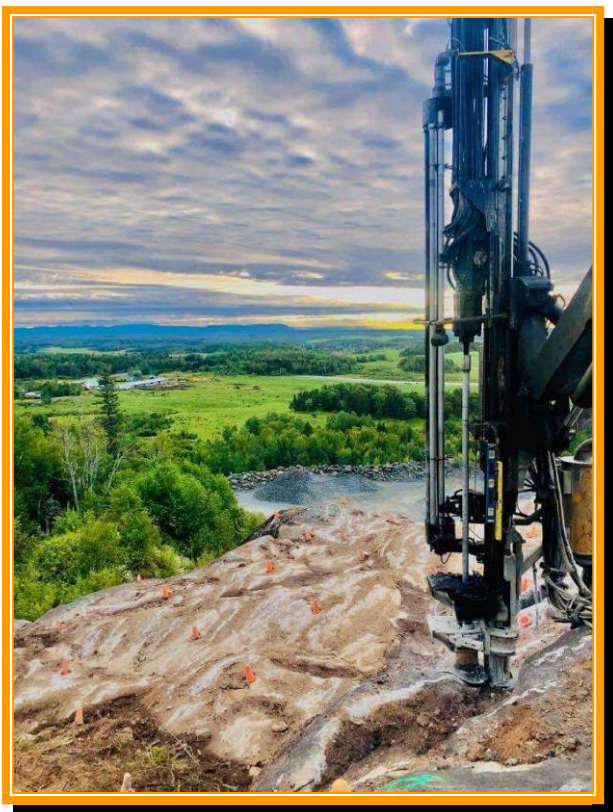


CHRONIQUE BOUTEFEU

Nouvelles d'Harold



Castonguay - Canadian Royalties
(Courtoisie Samuel Bédard)



Intercité - Carrière Dunkin-Simard- St-Nazaire
(Courtoisie Alexandre Coudé)



Cohorte de Chibougamau qui va se terminer le 20 décembre 2020, 19 étudiants de partout au Québec et de l'international. Covid oblige, distanciation de 2 mètres entre chaque étudiant sinon c'est le port du masque.

CHRONIQUE EXPLOSIFS



En souvenir de la 42e session d'étude sur les techniques de sautage de la SEEQ:

par: Pierre Dorval, ing.

En temps normal, à pareille date, la 43^e session d'étude serait déjà chose du passé. Nous nous serions rencontrés à l'Université les 19 et 20 novembre, aurions renoué connaissance pendant les pauses et le dîner, et discuté de divers projets en cours et à venir. La pandémie a malheureusement déjoué nos plans, et pas seulement les nôtres, la ISEE, comme la majorité des organismes, a également dû faire son deuil de leur conférences annuelles.

En souvenir des jours meilleurs, je vous propose de vous remémorer la 42^e session d'étude sur les techniques de sautage de 2019 où plus de 200 participants avaient pu bénéficier des connaissances et expériences d'une douzaine de conférenciers.

C'est dans l'amphithéâtre Hydro-Québec du Pavillon Desjardins de l'Université Laval que Pierre-Luc Deschênes, ing., (Transports Québec), et Martin Grenon, ing. Ph.D. (Université Laval) avaient convié les participants pour assister à la présentation de conférences touchant divers domaines de l'énergie explosive.

Pierre-Luc Deschênes a donné l'envoi à l'événement en introduisant les premiers conférenciers de cette 42e session. Ainsi **Annie Desrosiers** (Agnico-Eagle Mines Ltée) et **Jean-Sébastien Lambert** (BBA Inc.), ont brisé la glace avec leur présentation sur les «**Effets cumulés des vibrations de sautage – Projet de maison témoin du complexe minier Goldex**». Découlant d'une initiative proposée par Goldex, le projet a pour objectif de permettre l'acquisition de connaissance sur l'effet cumulé des vibrations de sautage dans le cadre d'un bon voisinage. Des 8 résidents qui s'étaient montrés volontaires pour cette étude, une résidence a été choisie en fonction d'une grille d'analyse de critères prédéterminés. Une vingtaine d'instruments (géophones, extensomètres, température et humidité) ont été installés à divers endroits dans la maison témoin pour le suivi. Les enregistrements se faisaient 24 hre/24 par petits intervalles et un seuil de déclenchement pour enregistrer plus spécifiquement un sautage en continu avait été fixé. Sur les 109 dynamitages effectués à date, il y a eu 66 déclenchements d'enregistrement. La vitesse maximale des vibrations enregistrée au géophone extérieur fut de 3,94 mm/s, ce qui est relativement faible d'un point de vue risque de dommage, mais qualifié de fortement perceptible pour les résidents. Les phénomènes suivants ont été observés: les ouvertures des fissures instrumentées varient très peu (~ 0.1mm) sur les périodes de 24h; sur les 180 jours étudiés, le portrait des variations des fissures est semblable quotidiennement; plusieurs ouvertures de fissures semblent varier en fonction des variations de température; durant la période étudiée, aucune modification des ouvertures des fissures instrumentées n'a été observé lors des dynamitages. Ce premier bilan a été émis en analysant des données enregistrées sur deux saisons. La transition vers les grands froids permettra de voir si l'arrivée du gel apporte des éléments nouveaux à l'étude compte tenu que ce projet se poursuivra à l'hiver 2020.



Samuel Poirier (Hecla mining- Mine Casa Berardi) a suivi avec «**Les travaux d'exploitation à ciel ouvert en présence d'ouvertures souterraines**». L'exploitation d'une fosse à ciel ouvert au droit d'une mine souterraine active présente de nombreux défis, notamment sur le choix des explosifs, la gestion de l'eau qui est influencée par les saisons et les précipitations, et les communications entre la surface et le sous terre dont les différents systèmes

CHRONIQUE EXPLOSIFS

sont vérifiées tous les matins. Compte tenu de la présence de galeries, chantiers et monteries, des périmètres géotechniques sont établis pour la sécurité des opérations. La granulométrie des sautages est évaluée à l'aide des logiciels Wipfrag et Wipware. Ils ont d'ailleurs noté que les vides souterrains sont générateurs de granulométrie grossière dû au pré-conditionnement du roc, nécessitant des ajustements. Considérant la présence des ouvertures souterraines, chaque sautage demande une attention particulière lors de la conception des plans de sautage. Les sautages sont effectués avec des émulsions en vrac et encartouchées et la séquence d'initiation est réalisée avec des détonateurs électroniques. Pour vérifier le déplacement du roc lors des sautages, trois morceaux de bois de 2" x 4" de 3 pi de long sont insérés dans un trou de forage. Un de couleur jaune au fond, un rouge au milieu et un bleu dans la partie supérieure du trou. Avec un pourcentage de récupération de 48%, on a établi que le déplacement moyen au pied, à la mi-colonne et au collet correspondait respectivement à 1.72, 2.63, et 3.66 fois le fardeau.

Au retour de la pause santé, **Francis Trépanier** (SNC-Lavalin) et **Thomas Fortin** (NouvLR) nous ont présenté le projet «**REM- Station Édouard-Montpetit: Excavation au coeur du Mont Royal**». Malheureusement, les conférenciers n'ont pas eu la permission de rendre disponible la copie de leur présentation. En résumé, la station Édouard-Montpetit peut être comparée à un iceberg, c'est-à-dire que ce qu'on voit en surface ne représentera qu'une infime partie de cet ouvrage majoritairement souterrain. En fait, c'est 27 000 m³ de roc excavé, 800 boulons d'ancrage et 1000 m³ de béton projeté requis pour ces travaux d'excavation. Évidemment, de tels travaux en milieu urbain amènent son lots de contraintes telles que: une station et un tunnel de la STM à 10 m, un pavillon de l'Université de Montréal à 9 m, des conduites de la ville de Montréal de 750 et 1200 mm à 5 m et une école primaire à proximité. Des discussions ont été entreprises avec les divers propriétaires de ces ouvrages pour établir des critères de vibrations acceptables, et des mesures de mitigations ont été mises en place (ex: forage aligné, utilisation d'explosifs encartouchés, détonateurs électroniques, instrumentation nombreuse – sismographes, fissuromètres, détecteurs de CO, etc...). En fonction des résultats obtenus et des conditions rencontrées, des ajustements aux méthodes de travail ont été apportés de manière à améliorer et optimiser les méthodes d'excavation. Une dernière phase des travaux d'excavation est en cours et par la suite, la construction comme tel de la station débutera en 2020 pour une mise en service prévue en 2022.



Marc-Antoine Prince (BBA Inc.) a poursuivi avec «**L'excavation du bouchon du canal de fuite – Centrale Bala Falls, – Muskoka, ON**». Après l'excavation de la centrale et du canal d'amenée, le sautage du bouchon constituait la 3^e et ultime phase des travaux d'excavation. D'un volume de 3600 m³, le sautage, situé à 4 m de la centrale, devait avoir été effectué avant le 31 mars 2019 pour une question environnementale. La présence de résidences, de structures et de la route nécessitait de limiter les vibrations et également de contrôler les pressions hydrauliques. La sélection des explosifs fut très importante car ces derniers devaient résister au «Dead Press» et aux détonations sympathiques. La présence de sol au-dessus du roc a nécessité de forer avec un tubage. Des matelas et deux rideaux d'air ont été utilisés pour protéger les portes de la centrale. Un 3^e rideau d'air a été installé dans la rivière pour protéger la faune marine. Pour contrôler les vibrations, il y avait jusqu'à 10 détonateurs par trou pour un total de 1107 détonateurs pour initier 550 charges. En conclusion, le sautage a été un succès, aucune reprise ne fut nécessaire, l'échéancier a été

CHRONIQUE EXPLOSIFS

respecté, aucun dommage à la centrale ni aux portes, et les limites de vibrations et les pressions hydrauliques ont été respectées.



Pour compléter cette première demi-journée de conférences, **Pierre-Claude Ostiguy** (Soft dB) nous a entretenu de l'instrumentation mise en place et du système automatisé de gestion des données des stations pour le « **Monitoring des vibrations** » à la Mine Goldex dont les résultats ont été discutés à la première conférence. L'objectif de leur mandat consistait à installer un réseau autonome interconnecté de capteurs de vibrations autour de la mine, de développer un système d'alarme sur mesure et d'assurer le transfert automatique des données suite à un sautage. Ainsi, ils ont adapté leurs installations aux contraintes de terrain et en fonction des moyens de communication disponibles. Avant chaque sautage, on peut vérifier l'état du système et divers types d'alarme peuvent être programmés. Des rapports automatisés sont

générés après chaque sautage ou événements et le transfert des données se fait en temps réel via une plateforme web adaptée au besoin.

Tous les participants furent par la suite conviés à se rendre au Grand Salon du Pavillon Desjardins pour le repas du midi.



Au retour, **Bernard Vachon** (Dynamitage TCG), a eu la tâche de raviver l'attention de l'auditoire bien sustenté, tâche dont il s'est très bien tirée grâce à son sens de l'humour et de sa répartie tout au long de sa présentation. Intitulée « **Bouchon de la centrale de la 11e Chute, projet de mini centrale réalisé à mini budget** », le projet, situé à Notre-Dame-de-Lorette, au nord du Lac St-Jean, consistait à excaver le bouchon de roc conservé pour la construction de la mini centrale. En fonction des contraintes et exigences du donneur d'ouvrage, un patron de sautage initial fut élaboré. En se rapprochant de la centrale, le patron a dû être adapté afin de mieux contrôler les vibrations et les projections. Finalement pour les sautages les plus près de la centrale, un patron optimisé, avec une maille réduite et des

charges étagées ainsi qu'une séquence de sautage qui tient compte de la géologie locale, fut requise. En résumé, l'excavation du bouchon fut effectué avec des méthodes conventionnelles moins coûteuses, la

CHRONIQUE EXPLOSIFS

conception des plans de forage et sautage a évolué pour s'adapter aux contraintes de terrain; on a souligné l'ouverture du client pour l'adaptation du design; on a obtenu d'excellents résultats dans les délais, et ce, sans excéder les limites de vibrations et sans endommager les portes et la centrale hydroélectrique.

Instructeur en sauvetage minier depuis 2016, **Fabien Bihannic** (CNESST) a su conserver l'intérêt des participants par le biais de sa conférence « **Le sauvetage minier – Une réalité à considérer** » qui débute par l'accident du 23 avril 1947 dans lequel 12 mineurs perdent la vie. À l'époque aucune procédure d'urgence n'était établie, pas de système d'alarme ni d'équipement de protection obligatoire, pas de règlement sur le sujet et pas plus de service de sauvetage minier provincial. À la suite de cet événement, le gouvernement et les associations minières ont mis en place un programme complet de formation et d'entraînement d'équipes de sauvetage dans les mines. Le rôle du service du sauvetage minier en est un de normalisation des équipements et de standardisation des entraînements. Son mandat est de fournir les équipements de sauvetage et d'en assurer l'entretien en cas d'urgence, et de former des sauveteurs miniers volontaires à intervenir sécuritairement en milieu hostile. La formation de base dure 3 jours pour les nouvelles recrues et une formation périodique pour les sauveteurs actifs a lieu une journée aux deux mois pour 54 équipes de 6 sauveteurs. Les interventions sont orientées vers: la recherche de travailleurs manquants à l'appel; l'évacuation des travailleurs incommodés ou à risque de l'être par la fumée, les gaz ou le manque d'oxygène; la localisation et l'extinction des incendies; la vérification des lieux et l'échantillonnage des espaces de travail contaminés; l'exécution de certains travaux pour remettre la mine en opération; peuvent également agir en support aux services infirmiers de la mine. Une compétition annuelle est également organisée et, en 2020, elle aura lieu aux Îles-de-la-Madeleine.

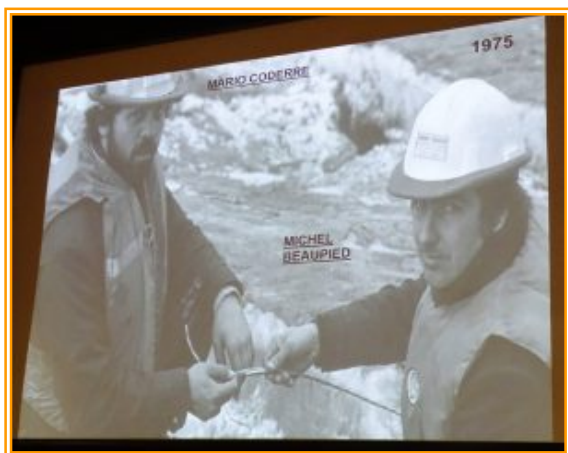


Après la pause santé, et avant la présentation des bouteux lauréats au trophée de la relève et au trophée Mario Coderre, **Alexis St-Pierre, Éric Leblanc, Véronique Mulholland, Joey Vallée, David Sibille et Christophe Deschênes**, (Minerai de fer Québec) ont présenté la dernière conférence de cette première journée de session d'étude sous le thème: « **Perspective: Relance des opérations à la mine du lac Bloom et avenir** ». En chiffres, le minerai de fer du lac Bloom c'est 411.7 millions de tonnes à une teneur moyenne en fer de 30%. On estime à 21 ans la durée de vie de la mine avec une production moyenne de 7.4 millions de tonnes par année. Le redémarrage implique le développement d'un

programme de forage et sautage et une amélioration continue des façons de faire. La formation, l'application des règles de santé et sécurité au travail, la mise en place de listes de vérification pour le contrôle qualité, et la mise en fonction du système GPS des foreuses pour éliminer les piquets au maximum sont au coeur des opérations de forage et sautage. L'écaillage plus efficace, une meilleure fragmentation, un plan de tir conciliant hauteur, dilution et écaillage, un prédécoupage sur double banc dans une géologie complexe, sont les défis en continu à relever. Le gisement du Lac Bloom est un gisement complexe avec des contraintes structurales qui amènent un défi quotidien au niveau des paramètres de forage, ainsi que pour la gestion des contacts géologiques. D'un autre côté, ces contraintes permettent une concentration des zones minéralisées, ce qui rend ce gisement économiquement viable. Sur le terrain, la présence d'eau, le roc parfois très friable et la perte de produits explosifs dans les trous nécessitent un suivi très rigoureux lors du chargement. La gestion des explosifs, le suivi des inventaires, et la gestion des clefs sont d'autres moyens mis de l'avant dans le cadre de la relance de la mine. En 2019, l'objectif principal, après avoir effectué la relance, est de mettre en place les bases du forage et sautage ainsi que d'améliorer et affiner les techniques de sautage. À long terme, on vise une mine 2.0 avec une automatisation complète des données.

CHRONIQUE EXPLOSIFS

Avant de libérer les participants de cette première journée et leur donner rendez-vous pour le 5@7 de la SEEQ, **Harold Blackburn** et **Eric Simon** ont procédé à la divulgation des lauréats boutefeux du trophée de la relève, accompagné de la bourse SEEQ de 300\$, ainsi que de celui en l'honneur de Mario Coderre, accompagné de la bourse Wilfrid Comeau au montant de 500\$. Dans un premier temps, le lauréat du **trophée de la relève**, mis en place l'année dernière, fut attribué à monsieur **Anthony Jomphe** de Forage Saguenay.



Dans le cas du **trophée Mario Coderre**, après avoir rappelé l'origine de ce prix remis à un boutefeu d'expérience pour une treizième année d'affilé, Eric Simon a cédé la parole à monsieur Benoit Beaupied pour nous introduire le lauréat 2019, en l'occurrence son père, monsieur **Michel Beaupied**. C'est dans le cadre de cet hommage que nous avons appris que ce prix avait une signification toute à fait spéciale pour Michel Beaupied compte tenu que Mario était non seulement son cousin mais aussi que Michel avait été son mentor dans l'apprentissage du métier de foreur-boutefeu. Ce fut un grand honneur pour ce dernier d'être nominé pour ce prix et surtout beaucoup d'émotions de recevoir cette reconnaissance pour ses 50 ans de métier et de passion, lui qui, à 75 ans, se plaît encore à se retrouver de temps à autre sur les chantiers.



Eric Simon, Michel Beaupied, Benoit Beaupied et Harold Blackburn

CHRONIQUE EXPLOSIFS

S'en est suivi la 39e Assemblée générale des membres de la SEEQ avant de se retrouver tous pour le cocktail annuel de la SEEQ et ainsi fraterniser autour d'une consommation et de petites bouchées.



Vite un vaccin pour contrer cette pandémie pour un retour à ces rencontres amicales!

CHRONIQUE EXPLOSIFS

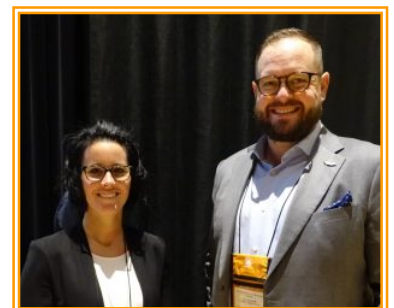
Le lendemain matin, c'est au son d'un extrait d'une chanson AC/DC que **Thierry Bernard** (Thierry Bernard Technologie) a débuté sa présentation de sa vision sur le minage de demain. Intitulée « **2019: Le minage numérique 3D connecté et après?** », cette conférence fait le point sur l'intégration des innovations technologiques dans l'industrie du minage. Ces dernières années, le numérique a envahi le domaine du minage. Comme dans beaucoup d'autres secteurs, c'est avec l'utilisation des drones pour effectuer des levées topographiques qu'il y a fait son entrée. L'implantation dites « 3D » d'un tir est presque devenue une banalité en carrière. Mais le minage numérique ne s'arrête pas là et représente bien plus. De l'acquisition de la géologie, en passant par la conception automatique et la simulation 3D des tirs jusqu'à la mesure et l'intégration automatique des résultats (fragmentation, vibrations), c'est tout un processus numérique connecté au service de la garantie des résultats qui est disponible aujourd'hui. Et demain? L'évolution rapide des technologies numériques et de leur implantation ne feront que faciliter la tâche de l'ingénieur minier, lui permettant d'optimiser les opérations et les résultats d'un tir. Pour l'instant, des obstacles réglementaires retardent l'utilisation des drones, et dans nos pays nordiques, la présence de neige au sol constitue une contrainte non négligeable comme mentionnée par l'une des participantes lors de la période de question.



Comme seconde conférence de cette dernière matinée., **Vincent de Blois**, **Jacques Forest** (Newmont Mine Éléonore) et **Benoit Larouche** (Orica Canada Inc.), ont présenté « **Optimisation de la récupération long trou: Implémentation des détonateurs sans fil à la mine Éléonore** ». La technologie Webgen, développée par Orica, consiste à initier un sautage à l'aide d'un détonateur électronique inséré dans un renforteur couplé à une antenne qui recevra un signal émis par un générateur de fréquence, par le biais d'une antenne émettrice. La technologie est délivrée comme un service

et non un produit. Après avoir évalué les risques et les opportunités associés à cette technologie, les ingénieurs de Mine Éléonore ont planifié 4 phases d'implémentation de la méthode, soit : la validation, la préparation de tests, la démonstration et la réalisation de tests étendus. Les résultats des tests de récupération des épontes ont démontré des gains importants en récupération qui se sont traduits en gain de revenu. Cette technique a permis la récupération de sections de chantier autrement irrécupérables par les méthodes standards. On a également pu optimiser le vide pré-sautage augmentant ainsi la récupération et diminuant la dilution, et des gains ont également été réalisés dans d'autres conditions testées. En conclusion, 37 tirs répartis en 22 chantiers (2272 détonateurs) avaient été effectués en date du 14 octobre 2019. On estime à 7500 oz supplémentaires récupérées grâce à la technologie Webgen. On prévoit utiliser cette technique sur environ 50% des chantiers futurs. D'autres concepts restent à tester et la qualité du forage et du chargement demeurent un élément clé des résultats. De plus, cette technique permet de réduire de façon significative l'exposition des travailleurs aux risques.

De retour de la pause santé, **Isabelle Paquette** et **Luc Letendre** (CFP Baie James) nous ont entretenu de « **Formation 4.0 dans le domaine minier: le centre de formation professionnel de la Baie-James, votre partenaire de choix** ». Existant depuis 1998, le CFP Baie-James comprend un centre localisé à Chibougamau et trois points de services répartis sur l'ensemble du territoire Nord-du-Québec. L'offre de formation au CFPBJ est très variée (mines, forêt, construction, mécanique, soudure, santé et administration), mais il concentre son expertise et la majeure partie de ses activités dans le



CHRONIQUE EXPLOSIFS

secteur minier. D'ailleurs, la région Nord-du-Québec recèle plusieurs sites miniers à haut potentiel de développement. C'est également l'un des créneaux d'excellence du CFPBJ. Depuis 2007, le Centre a pris part aux grands développements du secteur minier dans la formation initiale et continue de sa main d'oeuvre. Au printemps 2019, le CFPBJ entre dans l'ère du numérique avec l'acquisition d'un simulateur de conduite d'engins miniers et forestiers haute-fidélité à la fine pointe de la technologie. Les élèves peuvent maintenant bénéficier d'une expérience hors du commun et parfaire leurs aptitudes dans des conditions plus que sécuritaires avant d'intégrer le marché du travail. La technologie comme, par exemple, l'utilisation des détonateurs électroniques ainsi que des systèmes de surveillance par satellite des poudrières, est aussi présente dans nos programmes tels que le forage dynamitage.. Le service aux entreprises et aux individus ne peut qu'être votre partenaire de choix dans son offre de formations continues afin de développer et d'améliorer les compétences des travailleurs de l'industrie minière. Que ce soit par l'évaluation des compétences de la main-d'oeuvre, la formation sur mesure, le développement de programme de formation, nos formations en santé et sécurité, sur les appareils de levages et de chargement, en secourisme en milieu de travail (CNESST), nos liens étroits avec l'APSM ou notre vaste réseau de formateur dans tous les secteurs d'activités. Nous n'avons qu'un souhait, vous desservir! En conclusion leur message est: exprimez-leur vos besoins et ils verront à vous monter une formation sur mesure et adaptée à votre réalité.



Pour compléter cette 42^e session d'étude, **Mustapha El Dhimni**, (Consultant) a présenté une conférence sur « **Veille légale: Travaux de sautage. Nouveau règlement sur les carrières et sablières & BNQ 1809-300** ». La norme BNQ 1809-300 concerne les travaux de construction des conduites d'eau potable et d'égout et implicitement les travaux de dynamitage en milieu urbain. En janvier 2018 est entrée en vigueur la 5^e édition de cette norme, une révision majeure depuis 2007. Entre autres, on y introduit des exigences de contrôle des sautages et on rappelle la norme BNQ 1809-350 concernant le monoxyde de carbone associé aux explosifs. On introduit des limites de vibrations, le suivi par une firme spécialisée, les mesures à suivre s'il y a dépassement et l'exigence d'un rapport final signé par un ingénieur. En regard du nouveau règlement sur les carrières et sablières, une refonte majeure a été faite car il datait de 1977, et le

nouveau règlement prescrit dorénavant: la localisation des carrières et des sablières; la restauration du site; et le contrôle du rejet des contaminants. Entrée en vigueur le 18 avril 2019, on y retrouve une vingtaine de modifications. En résumé, les impacts au niveau des travaux de sautage sont: l'imposition de nouvelles normes (10 mm/s pour l'intensité des vibrations et 126 dB pour les surpressions d'air; quelques dépassements sont toutefois permis sur une base annuelle); interdiction des projections à l'extérieur du site; exigence d'une procédure de bonnes pratiques de sautage comportant un programme de communication avec les citoyens; et des sanctions pécuniaires et pénales sont clairement identifiées en cas du non-respect, notamment pour la tenue des registres, des enregistrements, le respect des normes, l'établissement des procédures, etc.

C'est sur cette note qu'à pris fin cette 42^e session d'étude. Après les remerciements d'usages aux conférenciers et au personnel impliqué dans l'organisation pour la réussite de cet événement, le comité organisateur a invité les participants à nous suggérer des sujets de conférences pour la 43^e session d'étude sur les techniques de sautage laquelle, espérons-le, pourra avoir lieu à nouveau à l'automne 2021.

Sur ce, soyez prudent et faites le nécessaire pour demeurer en santé. Au plaisir de vous revoir... et ce, **en présentiel**.

Un drone et de puissants engins explosifs découverts lors d'un banal contrôle routier

(Source: yahoo! - actualités, 22 octobre 2020)



Un drone militaire chargé d'explosifs (Photo by JACK GUEZ/AFP via Getty Images)

Un simple contrôle routier dans l'Est de la France a révélé un arsenal inquiétant dans le coffre d'une voiture. Un Montpelliérain transportait un drone, deux pains d'explosifs et un dispositif de déclenchement à distance.

Se dirige-t-on vers un banditisme d'un nouveau genre ? L'interpellation effectuée au péage de Gye, sur l'A31 au niveau de Nancy, fait froid dans le dos. Tout un attirail permettant une attaque explosive mobile et à distance était réuni.

Un équipement militaire

Un drone, deux pains d'explosifs de 500 g chacun et des détonateurs équipés d'un dispositif de déclenchement à distance : c'est en effet un équipement de type militaire que les douaniers retrouvent caché dans un espace aménagé de la voiture contrôlée. La tolite utilisée dans les explosifs peut produire des dégâts considérables. Le conducteur, un Héraultais de 22 ans, se bornera à expliquer qu'il n'avait aucune idée de ce qui se trouvait dans la voiture, qu'il avait été chargé de convoyer depuis Montpellier.

Depuis cette découverte, en date du 7 octobre dernier, une enquête a été confiée au SRPJ de Montpellier. "L'enquête ne s'oriente pas vers des faits en lien avec le terrorisme", a

indiqué à Midi Libre le parquet de Montpellier. La piste du grand banditisme est privilégiée.



Militaires morts en Guyane en 2019 : information judiciaire pour "homicides involontaires"

(Source: <https://www.leparisien.fr/faits-divers/soldats-morts-en-guyane-vers-une-information-judiciaire-pour-homicides-involontaires-10-07-2020-8351037.php>)



Depuis 2002, 11 militaires et civils sont morts dans la lutte contre l'orpaillage • ©DR

Le parquet de Cayenne a requis jeudi l'ouverture d'une information judiciaire contre X pour "homicides involontaires et blessures involontaires" après la mort de trois militaires en Guyane en juillet 2019 lors d'une opération Harpie de lutte contre l'activité aurifère illicite.

Le 17 juillet 2019, le sergent chef Edgar Roellinger, le caporal chef de 1ère classe Cédric Guyot, et le caporal chef Mickaël Vandeville, du 19e Régiment du Génie de Besançon, avaient trouvé la mort après être entrés dans une galerie dans le cadre d'une opération de destructions de puits et/ou galeries d'un site d'extraction d'or primaire illégal, dans le secteur Saint-Jean sur le Petit Abounami (sud-ouest guyanais). Cinq autres militaires avaient aussi été intoxiqués non mortellement.

Intoxication par le monoxyde de carbone

L'enquête, désormais confiée à un juge d'instruction, devra vérifier, précise le procureur de la République Samuel Finielz à l'AFP, si c'est *"par maladresse, imprudence, inattention, négligence ou manquement à une obligation de prudence ou de sécurité imposée par la loi ou le règlement"*, que l'opération militaire du 17 juillet en Guyane a abouti à la mort des trois militaires et aux intoxications des cinq autres.



Les victimes (de gauche à droite de la photo) sont : le Caporal-chef Mickaël Vandeville, le Sergent-chef Edgar Roellinger et le Caporal-chef Cédric Guyot. • ©Armée de terre

L'hypothèse privilégiée des enquêteurs est une intoxication par le monoxyde de carbone émanant d'une galerie communiquant avec la galerie mortelle et qui avait été l'objet de deux opérations de destruction à l'explosif, le même jour. Le jour du drame, les trois militaires défunts s'étaient introduits vers 16h dans la galerie n° 6 du site, le second avait trouvé le premier inconscient, le troisième était venu à la rescousse. La galerie de 70 mètres était *"obstruée par un éboulement 21 mètres après son entrée"*, selon le procureur.

Double explosion

Plus tôt dans la journée, *"une autre galerie, identifiée comme galerie n°5"*, avait *"fait l'objet de deux destructions (...)"* à 11h30 puis à 15h15. *"Les constatations"* des *"enquêteurs et des sapeurs-pompiers (...)"* à l'aide de *"fumigènes ont établi que la galerie n°5 communique avec la galerie n°6. Les gaz générés par cette double explosion ont*

par conséquent pu être présents dans la galerie n°6", au moment de l'intervention des trois militaires, qui devaient eux aussi disposer des charges explosives, a poursuivi le procureur.

"L'analyse effectuée par la direction générale de l'armement des différents types de gaz générés par la combustion des explosifs met en évidence la présence de monoxyde de carbone", a-t-il ajouté. Et *"les expertises convergent vers une intoxication des militaires au monoxyde de carbone"*.

Protocole de sécurité

"Les investigations du juge d'instruction auront pour objectif de déterminer si les conditions de mise en oeuvre des protocoles militaires de sécurité applicables à ce type d'opération (...) ont été respectées ou pas", précise le procureur. Face au constat que les militaires ne portaient pas de masques respiratoires, le procureur a indiqué : *"Si c'est effectivement l'un des sujets qui ont été évoqués dans le cadre de l'enquête préliminaire, c'est une question extrêmement complexe, qui sera du ressort du juge d'instruction, s'agissant d'équipements portés ou pas, en matière de réglementation"*.

L'opération Harpie de lutte contre l'orpaillage illégal en Guyane mobilise chaque jour plus de 500 soldats, gendarmes, douaniers, policiers ou gardes forestiers, déployés sur un territoire plus vaste que l'Écosse où sévissent environ 10.000 orpailleurs clandestins, souvent venus du Brésil.

Trois militaires sont morts accidentellement et un autre a été grièvement blessé mercredi dans une opération contre l'orpaillage clandestin en Guyane, a indiqué la ministre des Armées, Florence Parly.



Australie: le géant minier Rio Tinto s'excuse après avoir détruit un site aborigène à l'explosif

Publié le 19-06-20 à 07h03

(Source: <https://www.lalibre.be/international/oceanie/australie-le-geant-minier-rio-tinto-s-excuse-apres-avoir-detruit-un-site-aborigene-a-l-explosif-5eec46acd8ad585d0822c222>)

Le géant minier anglo-australien Rio Tinto a annoncé vendredi qu'il ouvrirait une enquête après la destruction, destinée à agrandir une mine de fer, d'un site qui fut habité par des Aborigènes il y a plus de 46.000 ans.

Lors de cette annonce, le président de Rio Tinto, Simon Thompson, a présenté des excuses officielles à la communauté aborigène pour la destruction à l'explosif, le 24 mai, de la grotte de Juukan Gorge, en Australie occidentale.

"La décision de conduire une enquête au niveau de la direction (...) prouve notre détermination à en tirer les leçons et à apporter toutes les améliorations nécessaires en matière de patrimoine et de gouvernance, " a-t-il affirmé dans un communiqué.



M. Thompson a indiqué que cette enquête se fera en collaboration avec les communautés autochtones du PKKP (Puutu Kunti Kurrama and Pinikura People), propriétaires traditionnels du site. Le rapport final sera publié d'ici octobre, a précisé la compagnie.

Dans un premier temps, Rio Tinto avait soutenu que cette destruction était conforme aux autorisations délivrées par le gouvernement de l'État en 2013. L'indignation provoquée au sein de la communauté aborigène par ce dynamitage a cependant conduit la compagnie à présenter ses excuses et à annoncer l'ouverture d'une enquête.

Selon la société autochtone locale, les propriétaires traditionnels du site n'ont appris que le 15 mai que Rio Tinto prévoyait de faire sauter la gorge près des cavités rocheuses et les tentatives de négociation avec la compagnie minière avaient échoué.

Un an seulement après l'approbation du dynamitage, des fouilles archéologiques dans l'un des abris avaient mis au jour le plus ancien exemple connu d'outils en os en Australie - un os de kangourou affûté datant de 28.000 ans - et une tresse de cheveux vieille de 4.000 ans qui aurait été portée

comme ceinture. "Les sites aborigènes connus en Australie qui sont aussi anciens que celui-ci se comptent sur les doigts de la main", selon le président du Comité foncier Puutu Kunti Kurrama, John Ashburton, décrivant le site comme l'un des plus anciens sites occupés à l'échelle de tout le territoire. "Notre peuple est profondément attristé par la destruction de ces grottes et pleure la perte du lien avec nos ancêtres ainsi qu'avec notre terre."

Ce problème de destruction de sites a refait surface la semaine dernière quand le géant minier australien BHP a été autorisé à détruire jusqu'à 40 sites du patrimoine aborigène



Le PDG du groupe Rio Tinto sanctionné après le dynamitage d'une grotte aborigène

(source: <https://la1ere.francetvinfo.fr/nouvellecaledonie/pdg-du-groupe-rio-tinto-sanctionne-apres-dynamitage-grotte-aborigene-864814.html>)

En mai, le groupe anglo-australien Rio Tinto a détruit à l'explosif un site qui fut habité par des Aborigènes il y a plus de 46 000 ans. Une destruction qui a suscité l'émotion en Australie. Son patron, le français, Jean-Sébastien Jacques, va devoir renoncer à un bonus de 3 millions d'euros.

AFP (S.C.) • Publié le 25 août 2020 à 16h01, mis à jour le 25 août 2020 à 20h05

C'est pour agrandir une mine de minerai de fer que le groupe anglo-australien avait détruit à l'explosif, le 24 mai, la grotte de Juukan Gorge, en Australie occidentale, un des sites de peuplement les plus anciens du pays. L'enquête interne a montré que Rio Tinto avait bien obtenu les autorisations légales pour détruire le site mais que, ce faisant, le groupe n'avait pas respecté ses propres standards. Elle a estimé que ce dynamitage n'était « *pas le résultat d'une seule cause ou d'une seule erreur* », mais « *le résultat d'une série de décisions, d'actions et d'omissions sur une longue période* ».

Un manque de respect envers les communautés locales

Conséquence : M. Jacques, directeur général de Rio Tinto, va devoir renoncer à 2,7 millions de livres (3 millions

d'euros) de bonus en raison de cet incident, a annoncé lundi le groupe à l'issue de cette enquête interne. Le chef de la division "Minerai de fer", Chris Salisbury, et la cheffe de la communication, Simone Niven, renonceront de leur côté à des bonus de 792.000 dollars américains et de 687.000 dollars américains. Le président de Rio Tinto, Simon Thompson, a déploré un manque de respect de son groupe envers les communautés locales et leur patrimoine. « Cette enquête fournit un cadre clair en vue de changements. Il faut souligner que ce n'est que le début d'un processus et non sa fin », a-t-il déclaré.

Nous allons mettre en œuvre de nouvelles mesures importantes pour nous assurer que ce qui s'est passé à la grotte de Juukan ne se reproduise pas.

Un outil en os, le plus ancien découvert en Australie

Rio Tinto avait initialement défendu la destruction du site en affirmant qu'elle avait été approuvée par le gouvernement de l'Etat. Mais l'émoi créé au sein des responsables aborigènes, qui avaient dit avoir été informés de cette destruction trop tard pour l'en empêcher, avait poussé le groupe à présenter ses excuses. L'importance culturelle du site avait été établie par des fouilles réalisées un an après que Rio Tinto eut obtenu l'autorisation de le détruire. Ces fouilles avaient permis de découvrir l'outil en os le plus ancien découvert à ce jour en Australie, réalisé il y a 28 000 ans avec un os de kangourou. Des analyses ADN avaient permis d'établir un lien entre le peuplement du site et des personnes habitant toujours dans la zone. L'Etat d'Australie occidentale est en train de réexaminer les lois régissant les activités minières près des sites du patrimoine aborigène.



Départ du patron du Rio Tinto après le dynamitage d'un site aborigène

Publié le : 11/09/2020 - 08:54 France 24

(source:<https://www.france24.com/fr/20200911-d%C3%A9part-du-patron-du-rio-tinto-apr%C3%A8s-le-dynamitage-d-un-site-aborig%C3%A8ne-en-australie>)

La destruction de sites aborigènes en Australie, en mai dernier, par le géant minier Rio Tinto a provoqué la colère des actionnaires. AFP - AMY COOPES

Le géant minier anglo-australien Rio Tinto a annoncé, vendredi, le départ de son directeur général, le français Jean-Sébastien Jacques. Une décision qui fait suite à la colère des actionnaires après le dynamitage de sites aborigènes en Australie en mai dernier.

Après une enquête du conseil d'administration sur cet incident, son président Simon Thompson a annoncé l'éviction "d'un commun accord", du français Jean-Sébastien Jacques, du chef de la division "Minerai de fer" Chris Salisbury et de la cheffe de la communication Simone Niven.

Émoi en Australie

La destruction du site patrimonial, le 24 mai, a provoqué un vif émoi en Australie, provoquant la colère des actionnaires du groupe minier anglo-australien. "Nous avons écouté les préoccupations de nos actionnaires selon lesquels un manque de responsabilité individuelle compromet la capacité du Groupe à reconstruire cette confiance et à aller de l'avant pour mettre en œuvre les changements ciblés par le Conseil d'Administration", a expliqué son président Simon Thompson.

Jean-Sébastien Jacques restera dans ses fonctions jusqu'à ce qu'un successeur soit nommé ou jusqu'au 31 mars, et les deux autres dirigeants quitteront l'entreprise dès le 31 décembre, a-t-il également précisé.

Les trois dirigeants avaient déjà dû renoncer fin août à des bonus, s'élevant notamment pour Jean-Sébastien Jacques à 3 millions d'euros.

"Le dynamitage n'est pas le résultat d'une seule erreur"

L'enquête interne a montré que Rio Tinto avait bien obtenu les autorisations légales pour détruire le site mais que, ce faisant, le groupe n'avait pas respecté ses propres standards. Elle a estimé que ce dynamitage n'était "pas le résultat d'une seule cause ou d'une seule erreur", mais "le résultat d'une série de décisions, d'actions et d'omissions sur une longue période".

Rio Tinto avait initialement défendu la destruction du site en affirmant qu'elle avait été approuvée par le gouvernement de l'État en 2013.

REVUE DE L'ACTUALITÉ en 2020

Mais l'émoi créé au sein des responsables autochtones, qui avaient dit avoir été informés de cette destruction trop tard pour l'en empêcher, avait poussé le groupe à présenter ses excuses.

Outil en os le plus ancien en Australie

L'importance culturelle du site avait été établie par des fouilles réalisées un an après que Rio Tinto eut obtenu l'autorisation de le détruire. Ces fouilles avaient permis de découvrir l'outil en os le plus ancien découvert à ce jour en Australie, réalisé il y a 28 000 ans avec un os de kangourou. Des analyses ADN avaient établi un lien entre le peuplement du site et des personnes habitant toujours dans la zone.

L'État d'Australie occidentale est en train de réexaminer les lois régissant les activités minières près des sites du patrimoine autochtone.

Avec AFP



Réseau structurant: Québec précise l'insertion souterraine du tramway

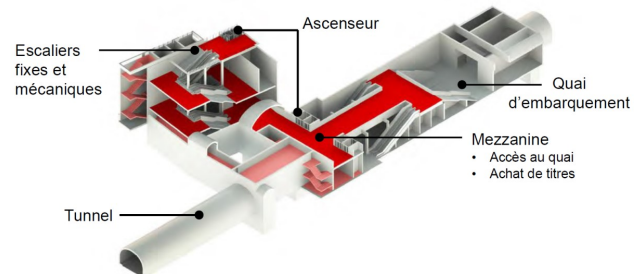
9 juin 2020 | mise à jour le: 3 juillet 2020

(Source: <https://www.quebechebdo.com/local/quebec-hebdo-local/212596/reseau-structurant-quebec-precise-linsertion-souterraine-du-tramway/>)

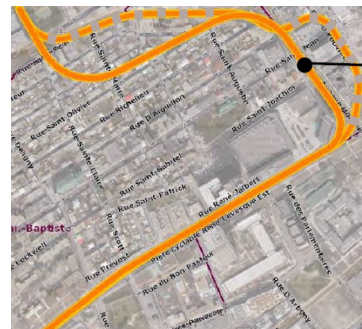


La ville précise son projet de tramway en détaillant ses points d'entrées (Photo gracieuseté - Ville de Québec)

Amenagement d'une station souterraine

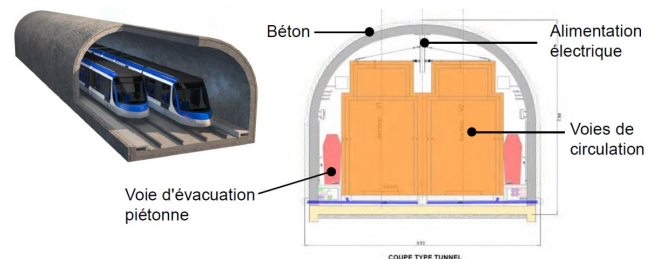


(Photo gracieuseté - Ville de Québec)

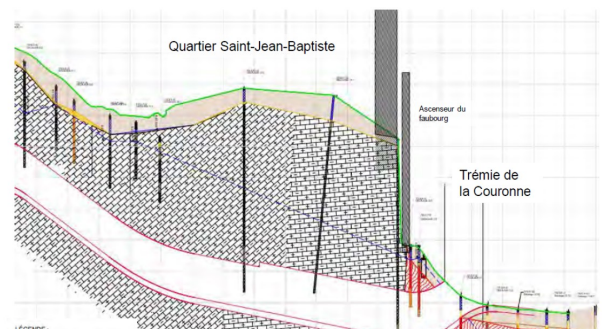


Le tracé souterrain modifié de Place D'Youville déposé par la Ville. (Photo gracieuseté - Ville de Québec)

Coupe type d'un tunnel



Un plan de coupe du tunnel envisagé. (Photo gracieuseté - Ville de Québec)



La profondeur du tunnel atteindra 40 mètres à certains endroits (Photo gracieuseté - Ville de Québec)

TRANSPORT. La Ville de Québec opte pour un réseau de tunnel pour une l'optimisation du tramway. Deux parcours sont étudiés, un long de 2,6 km et un court de 2,1 km, chacun devant respecter le budget de 3,3G\$. Les audiences du BAPE sur ce projet débiteront le 6 juillet.

La Ville annonce l'optimisation du tracé souterrain qui passera sous la rue de la Couronne au carrefour de l'avenue Honoré-Mercier et du boulevard René-Lévesque. L'insertion souterraine permet de s'affranchir des contraintes de surface en réduisant les impacts sur la circulation automobile soutien Bakar Amara, responsable tunnels et ouvrages d'art.

Le tracé de la station D'Youville est déplacé vers l'avenue Honoré-Mercier. Selon le responsable, il était inévitable que les travaux soient suspendus à Place D'Youville lors de découvertes archéologiques et du fait qu'il devait passer sous le stationnement d'Youville.

La desserte du côté sud de René-Lévesque de l'artère commerciale de l'avenue Cartier favorisera les écoles secondaires Saint-Patrick et Joseph-François-Perrault et les secteurs résidentiels des quartiers Saint-Jean-Baptiste et Montcalm. Parmi les stations annoncées, on retrouve celle de la Colline parlementaire alors que celles du Grand Théâtre et du Centre des congrès sont éliminées. S'ajoute la station de la rue Cartier.

Forages

Trois méthodes d'excavation sont envisagées soit le forage-sautage, la machine à attaque ponctuelle (haveuse) ou un tunnelier. En raison des coûts, celle du tunnelier, qui serait beaucoup plus rapide, serait exclue. Quant aux options restantes, on précise que la réalisation des travaux pourrait s'étaler sur 36 mois.

Le forage-sautage, si elle est retenue, consiste à fracturer le roc grâce à l'utilisation d'explosifs. La phase d'explosion est restreinte et des plages de travaux sont prévues de 6h à 9h et de 16h à 19h. On souligne que le contrôle des vibrations est surveillé en milieu urbain et que des gaz et fumées produits par les explosifs peuvent migrer dans la roche tels que le monoxyde de carbone et le dioxyde d'azote. Des détecteurs de CO sont installés pour chaque habitation dans les 100 mètres du forage.

La Ville ajoute que la qualité de la formation géologique sur lequel le tracé est prévu est constituée essentiellement de

roc de bonne qualité. Quant à la profondeur du tunnel, elle pourra varier de 15 à 40 mètres selon les endroits notamment sous le faubourg Saint-Jean-Baptiste. Quant à l'angle d'inclinaison du tramway, il sera d'un maximum de sept degrés.



Drame de Beyrouth : le nitrate d'ammonium, un engrais explosif

Un stock de 2 750 tonnes de cette substance a explosé, mardi 4 août, dans la capitale libanaise. Depuis un siècle, le nitrate d'ammonium est mis en cause dans plusieurs explosions mortelles, dont celle de l'usine AZF à Toulouse en 2001.

Par [Pierre Barthélémy](#) Publié le 05 août 2020 à 11h14 - Mis à jour le 05 août 2020 à 17h52

(Source: https://www.lemonde.fr/sciences/article/2020/08/05/le-nitrate-d-ammonium-un-engrais-explosif_6048196_1650684.html)

Produit par millions de tonnes chaque année, le nitrate d'ammonium, dont l'explosion d'un stock de 2 750 tonnes a ravagé Beyrouth mardi 4 août, faisant au moins 100 morts et 4 000 blessés selon un bilan provisoire de la Croix-Rouge libanaise, est un engrais azoté très utilisé dans le monde entier en agriculture. Il sert aussi couramment d'explosif industriel, mélangé à du fioul. Une « recette » reprise par [l'extrémiste américain Timothy McVeigh](#) pour confectionner la bombe qui tua 168 personnes à Oklahoma City le 19 avril 1995.

Ordinairement stable, cette substance également connue sous le nom d'ammonitrate nécessite toutefois une certaine rigueur dans son entreposage en raison de son potentiel explosif. Sous l'effet d'une forte température (au moins 210 °C), ce solide assez dense se décompose subitement en différents gaz dans une réaction qui libère une immense quantité d'énergie et crée une onde de choc avec cet effet de souffle monstrueux qu'ont bien montré les vidéos prises dans la capitale libanaise. Le nuage roux observé peu après l'explosion est caractéristique des oxydes d'azote qui, à forte concentration, peuvent provoquer des irritations.

REVUE DE L'ACTUALITÉ en 2020

À Beyrouth, le déclencheur est probablement à chercher du côté de l'incendie qui a précédé l'explosion sur le port. Le scénario serait alors très proche de celui de la première catastrophe connue impliquant cet engrais, qui remonte au 2 avril 1916. Ce jour-là, à Faversham (Royaume-Uni), le feu avait pris dans la poudrerie d'une fabrique de munitions et [fit sauter une réserve de TNT et de nitrate d'ammonium](#), provoquant la mort de 115 personnes, dont l'intégralité de la brigade de pompiers qui combattait l'incendie au moment de la détonation.



Le lieu de l'explosion qui a ravagé une partie de Beyrouth, près du port, mardi 4 août. STR / AFP

Une longue liste de catastrophes

Cinq ans plus tard eut lieu une des deux explosions les plus meurtrières à ce jour (en l'absence d'un bilan définitif à Beyrouth) dues à l'ammonitrate. Elle se produisit [à l'usine BASF d'Oppau](#), en Allemagne, lorsque, voulant désagréger un bloc de plusieurs milliers de tonnes de sulfate et de nitrate d'ammonium qui s'était encroûté, les ingénieurs utilisèrent de la dynamite, comme ils en avaient l'habitude. D'ordinaire, le mélange du sulfate et du nitrate d'ammonium empêchait une réaction cataclysmique mais ce ne fut pas le cas cette fois-là et environ 500 personnes trouvèrent la mort ce 21 septembre 1921. L'explosion fut entendue dans l'est de la France et jusqu'à Munich, à quelque 300 km d'Oppau. Un bilan d'une même ampleur fut à déplorer [en 1947 dans le port américain de Texas City](#) (Etats-Unis), à la suite de l'explosion de près de 2 100 tonnes de nitrate d'ammonium dans le cargo français *Grandcamp*.

La liste des catastrophes dues à cet engrais est malheureusement longue et compte notamment celle de l'usine AZF à Toulouse, le 21 septembre 2001. Pour des raisons que ni les enquêtes ni les différents procès n'ont complètement élucidées, l'explosion d'un stock d'environ

300 tonnes d'ammonitrate provoqua la mort de 31 personnes.

Les Faits

- Une double explosion a frappé la capitale du Liban, mardi 4 août en fin de journée, faisant au moins 113 morts et 4 000 blessés, selon un bilan récent du ministère de la santé. Mercredi, des dizaines de personnes étaient encore portées disparues.
- L'effet de souffle – semblable à un séisme de magnitude 3,3 – a détruit de très nombreux bâtiments sur le port et en a sévèrement endommagé d'autres sur des kilomètres à la ronde. Selon le gouverneur de Beyrouth, 300 000 habitants de la capitale se retrouvent sans domicile.
- Un incident dans un bâtiment contenant une cargaison de 2 750 tonnes de nitrate d'ammonium serait à l'origine de la double explosion, ont déclaré les autorités libanaises. Trois jours de deuil national ont été décrétés par le premier ministre, qui a promis que les responsables de la catastrophe devront « *rendre des comptes* ».
- De nombreux pays ont proposé de l'aide au Liban, notamment la France, qui envoie mercredi plusieurs tonnes de matériel sanitaire et des équipes de secours. Emmanuel Macron doit se rendre sur place jeudi.
- Ce drame survient alors que le Liban connaît sa pire crise économique depuis des décennies, marquée par une dépréciation inédite de sa monnaie, une hyperinflation, des licenciements massifs et des restrictions bancaires drastiques.

Début de la construction du plus long tunnel routier sous-marin au monde

(Source: <https://www.lelezard.com/communique-19495406.html>)

Qingdao Conson Development commence les travaux de construction du deuxième tunnel de la baie de Jiaozhou

QINGDAO, Chine, 30 octobre 2020 /PRNewswire/ -- La cérémonie de lancement de la construction du deuxième tunnel de la baie de Jiaozhou, qui sera aussi le plus long tunnel routier sous-marin au monde, s'est déroulée le 29 octobre dans la nouvelle région de la côte ouest de Qingdao. Des dirigeants et des experts du gouvernement,

du milieu universitaire, et de Qingdao Conson Development Group Co., Ltd. (ci-après « Qingdao Conson Development ») étaient présents.



Lors de la cérémonie, Wang Jianhui, le président de Qingdao Conson Development, a déclaré : « Le deuxième tunnel sous-marin de la baie de Jiaozhou optimisera la structure urbaine de la ville et renforcera la connexion entre l'est et l'ouest, permettant ainsi aux deux côtés du détroit de prospérer et de réduire la congestion routière. Grâce à des normes élevées de conception, de qualité de la construction et d'efficacité de gestion, Qingdao Conson Development se réjouit de contribuer à l'émergence de Qingdao en tant que ville ouverte, moderne, dynamique, tendance et internationale.

Qingdao Conson Development a amorcé ses recherches préliminaires sur le deuxième tunnel sous-marin de la baie de Jiaozhou en 2012, mobilisant les plus grands experts chinois, dont l'universitaire Qian Qihu. Au total, quatre études de préfaisabilité et 15 études de faisabilité ont été réalisées. Qingdao Conson Development a commencé aujourd'hui la construction de ce qui deviendra le plus long tunnel routier sous-marin au monde.

Ce projet mise sur la coopération et l'innovation à l'échelle internationale pour propulser la conception et la construction de tunnels vers une nouvelle ère. L'équipe du projet doit surmonter plusieurs défis associés à la ventilation en tunnel, la prévention des catastrophes, la très haute pression de

l'eau, le passage à travers des fractures à grande échelle et l'arrimage de boucliers de grand diamètre dans le cadre de la méthode d'exploitation par forage et sautage. Il s'agit d'une réalisation historique et d'un exploit majeur qui font de la Chine un leader en ingénierie de tunnels.

Le tunnel débutera à Huaihe East Road dans le West Coast New District, s'étendant le long de Liugongdao Road, et passant sous la baie de Jiaozhou avant de se terminer au port de Qingdao. Il reliera la côte Est, joignant ainsi efficacement les zones urbaines côtières de Qingdao. Il mesurera 15,89 km et comprendra six voies à deux sens. Il sera donc plus long que le tunnel de Ryfylke, en Norvège (14,3 km). La terre et la pierre excavées devraient atteindre les 8 millions de mètres cubes, dépassant le tunnel Seikan du Japon (5,2 millions de mètres cubes) et le tunnel de la Manche en Europe (4,8 millions de mètres cubes).

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la construction d'infrastructures chinoises de transport urbain à grande échelle qui appuient le développement économique du pays. Le deuxième tunnel sous-marin de la baie de Jiaozhou servira de référence internationale en matière de conception, de construction et d'exploitation des tunnels pour la prochaine décennie, ouvrant ainsi la voie à de futurs tunnels sous-marins en Chine et dans le monde entier. Il favorisera également le développement de la baie de Jiaozhou, améliorera la compétitivité globale de la péninsule de Jiaodong et fera de Qingdao une ville côtière de classe mondiale dans le cadre du projet de nouvelle route maritime de la soie (initiative Une ceinture, une route) ».

Consultez le <http://www.qdgxjt.com/about/index.html>.

À propos de Qingdao Conson Development

Le Qingdao Conson Development (Group) Co., Ltd. a été créé en 2008 avec l'approbation du gouvernement municipal de Qingdao. En tant qu'entité étatique d'investissement en capital et d'exploitation, l'entreprise exploite des immobilisations et des actifs appartenant à l'État et elle mène des activités de financement des investissements, d'exploitation des immobilisations et de gestion des actifs, en misant sur l'adoption d'une stratégie de développement urbain, assumant la mission du développement urbain.





MERCI À NOS MEMBRES CORPORATIFS
