

Rio Tinto

# Sautage Historique Mine - Tio

Présentation SEEQ

16 Novembre 2023



# Agenda

- 03** Partage Sécurité
- 05** Présentation Mine
- 09** Contexte Sautage
- 12** Planification
- 18** Exécution
- 24** Résultats
- 27** Questions

# Partage de Sécurité



# Partage de Sécurité

14 septembre : Chute d'un pan de mur d'environ 300t

## Facteurs Contributifs :

- Changement de design, utilisation d'ancienne limite
- Roulement de personnel, embauche de personnel retraité
- 6 trous de Pré-découpage fait en 2019
- Forte pluie précédent l'événement
- Géologie défavorable et non utilisé lors des designs du forage

## Recommandations :

- Établir une procédure claire de gestion du changement (Designs en Cours).
- Uniformiser nos logiciels et intégrer le modèle structural
- Clarification et embauche au niveau D&B.



# Présentation Mine

Mine Tio – Havre-Saint-Pierre



# Présentation Mine

- Situé sur la Côte-Nord à approximativement 1000km de Montréal
- 43km au Nord de Havre-Saint-Pierre
- Accessible via la route du Projet Romaine (100km)
- Production destinée à 95%+ aux installations de Sorel-Tracy apporté par bateaux (+/-40kt)
- +/-1650 employés au Canada, dont ~250 à HSP



# Présentation Mine

En opération depuis 1950

- Production de minerai d'ilménite concassé entre 1.5 - 2.0Mt
- TMM entre 4 – 5Mt par an (Incluant Petitpas)
- Réserves de 152Mt excluant des potentiels classifiés en ressources
- Fin de minage actuellement prévu en 2086, suivi du déclenchement du plan de restauration.

Encore 63 ans de vie de mine



# Présentation Mine

## Ilménite massive

- Très dense 4.3 à 4.5t/m<sup>3</sup>

## Produits du minerai de HSP

- Dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) (UGS & Sorel Slag)
- Métallique (Poudre métallique & Billette d'acier)

## Scandium

- Pure à 99.99%
- Extrait à partir des rejets d'UGS
- Premier producteur d'oxyde de Scandium en Amérique du Nord
- Production de 3t / an (20% marché mondial)
- 0.1 @ 0.3% de Sc augmente significativement les propriétés mécaniques et de résistance thermique d'un alliage Al-Sc



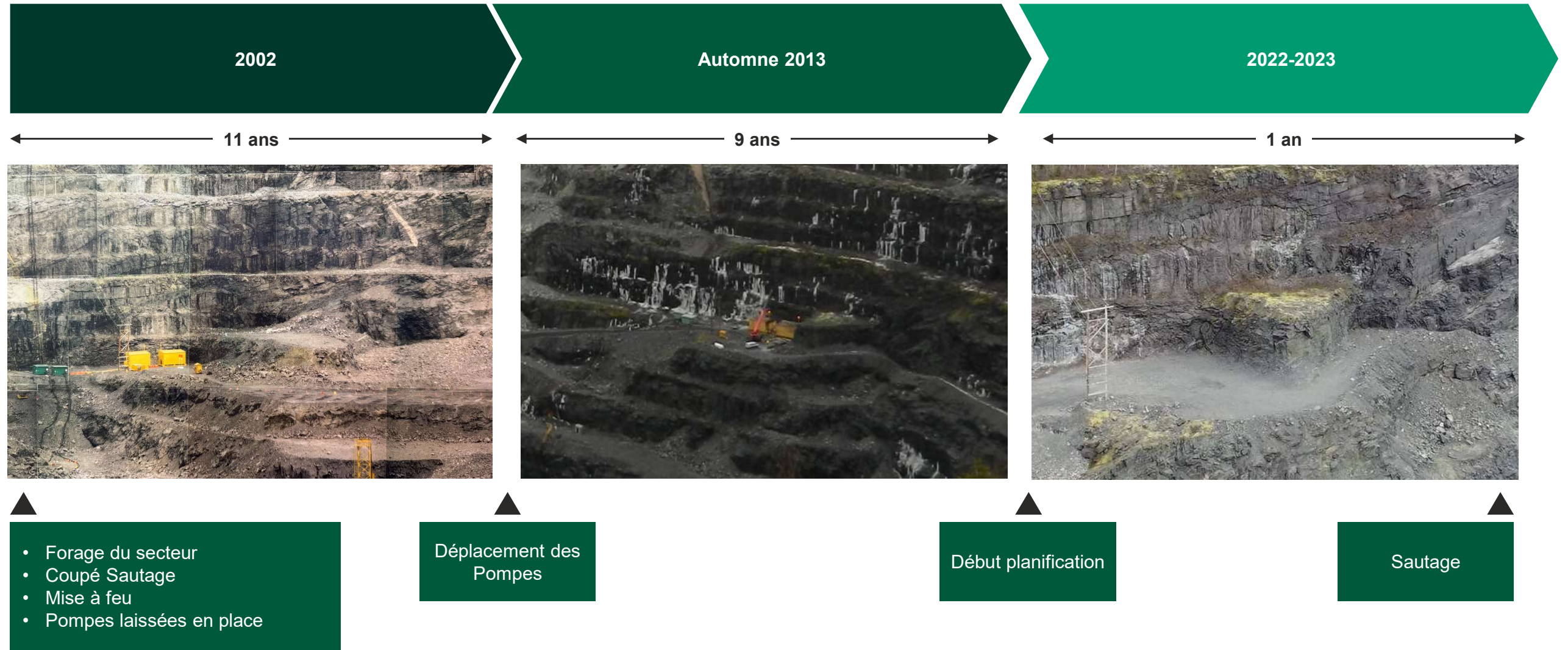


# Contexte du sautage

Mine Tio – Havre-Saint-Pierre



# Contexte du sautage



# Contexte du Sautage

Pourquoi n'a-t-il pas été sauté?

- 2002-2003 : Un projet de relocalisation des pompes était en cours
- Stations de pompage
- Bâtiments électriques
- Abris
- Prolongement ligne électrique 4.16kV
- Mise à niveau avec des automates
- Repoussé pour des raisons budgétaires (1.06M\$)
- Explosifs rendus inefficaces/détériorés suivant la relocalisation

Relocalisation 11 ans plus tard



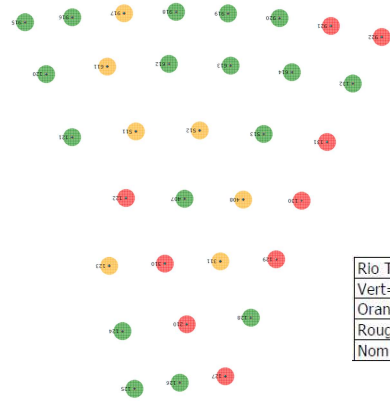
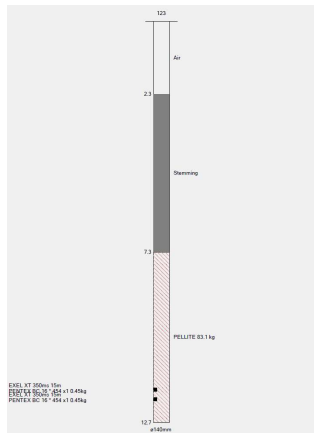
# Planification

Mine Tio – Havre-Saint-Pierre

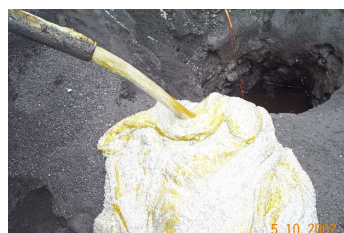


# Étude 2015

- Prise de données en 2015 pour vérifier l'état des trous
- Établissement des profils de trous



Rio Tinto Havre Saint-Pierre
Vert= collet 0-1mètre
Orange= collet 1-5mètres
Rouge= collet 5mètres et +
Nom de fichier Tio-2002-42.spf



# Solutions étudiées

- Lavage des trous originaux à l'eau
- Soufflage/aspiration des trous originaux
- Forage inter-trous



# Solutions étudiées

## Lavage des trous originaux à l'eau

### **Pour:**

- Peu d'équipements requis (idée de départ)
- Plus simple
- Désamorçage du sautage
- Réutilisation des trous originaux pour initier le sautage

### **Contre:**

- Contamination environnementale
- Récupération de l'eau de lavage nécessaire
- Transport d'explosif résiduel
- Nécessite de retirer les détos et amorces des trous

## Soufflage/aspiration des trous originaux

### **Pour:**

- Aucune contamination environnementale
- Désamorçage du sautage
- Réutilisation des trous originaux pour initier le sautage

### **Contre:**

- Plusieurs équipements nécessaires/modifications de certains
- Transport d'explosif résiduel
- Nécessite de retirer les détos et amorces des trous

---

\* Mémo technique mentionnant la perte de propriétés du Tovex A2 utilisés lors du chargement en 2002.

\* Préoccupation de la CNESST par rapport au contact avec les vieux explosifs qui peuvent être altérés ou instables. Risque de friction, de choc ou de coincement qui pourrait initier l'ensemble amorce et détonateur.

# Solution retenue

## Forage inter-trous

### Recommandations de la CNESST:

- Effectuer les nouveaux forages intermédiaires à l'aide d'une foreuse télécommandée
- Positionner le foreur dans un abri sécuritaire
- Évacuer le site pendant les travaux
- Réaliser la suite selon la procédure de récupération de ratés (opération de marinage)



Sandvick DX800R

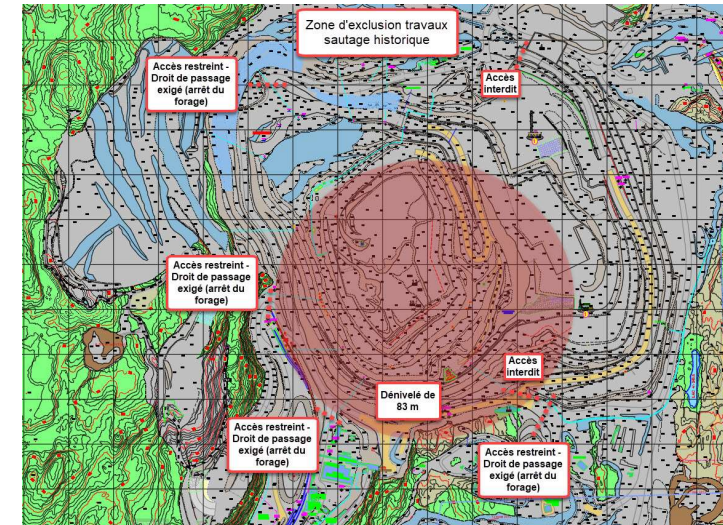
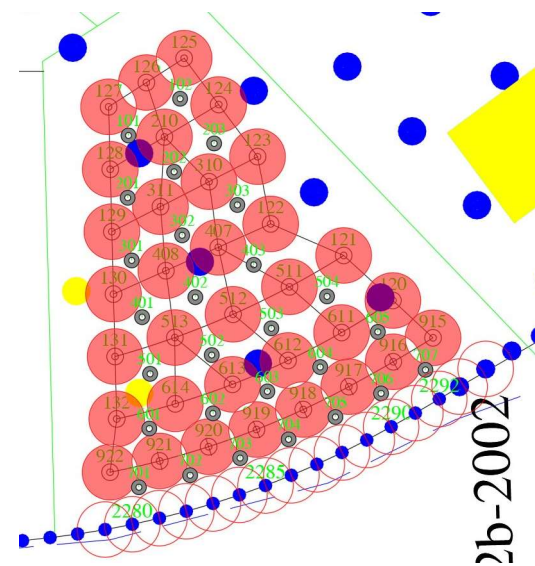


Abris de protection (cloche)



# Documentation à fournir

- Note technique et analyse des travaux
- Procédure sécuritaire de travail approuvée par un ingénieur;
- Plan de travail
- Analyse de risque des travaux
- Plan de forage approuvé
- Attestation de conformité pour la cloche
- Attestation de positionnement de la cloche sur le terrain
- Plan de levage critique
- Formations des travailleurs
- Permis de travail en hauteur
- Attestation du périmètre d'évacuation pour les travaux
- Attestation de conformité des points d'ancrage
- Attestation de conformité de la nacelle
- Établissement du cartable vert
- Présentation du projet et approbation avec la CNESST et parties prenantes



**Fiche d'analyse de risques**

**Risques CRM RTFT:**

Id	Chape de tâche	Impact santé	Impact matériel	Impact env.	Conséquences associées	Autres	Conséquences à priori	Autres	Responsables	Date d'évaluation
1	Mobilisation équipement sur le site et circulation sur le site en véhicule	Véhicule transport	Frapper par	Chute de pierres, travaux à 10 mètres de hauteur, chute de rocs, pluie, glace	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>
2	Circulation sur le site à pied sur le site et sur le banc	Givrage	Chute au sol	Chute de rochers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>
3	Ballage de la zone instable des citrons rouges, marines et pavane CRM Personnel autorisé seulement	Ergonomie	Blessure au dos et maux		<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>
4	Installation de la ligne d'avertissement et du périmètre de protection contre les chutes	Givrage	Chute au sol, chute de charges, travail sur échafaudage		<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de câbles sales, TCCO combiné sur le mine, rudo de communication ou secour, câbles sales, câbles de mine, câbles de la ligne, installation de la grue sur surface déformée</li> <li>CCC: Rupture de câble, pertes de travaux à proximité, surface non décollée</li> </ul>



FORAGE ET DYNAMITAGE DE LA RIVE-SUD

**Procédure générale des travaux**  
**Forage et dynamitage**  
**Sautage RTFT 145-134-42B**

**Objet :**

Considérant le rapport de M. Daniel Kicullen (Orica) du 6 septembre 2022, nous avons convenu d'opter pour le forage de trous de destruction, ce qui correspond à l'option 3 du rapport WSP en date du 1 octobre 2021.

Cette description de la procédure a pour objectif de décrire la marche à suivre pour le forage et le chargement du sautage RTFT 145-134-42B dans le secteur Est de la mine de Havre-Saint-Pierre.

Il est important de noter que quoique que la rapport du chimiste et expert en explosif du manufacturier Orica (Daniel Kicullen) stipule qu'en vertu de l'âge des vieux explosifs chargés et que ceux-ci seraient inactifs, nous tenons à noter que la méthode de travail proposée est établie selon une procédure des plus sécuritaires tout au long des travaux telle qu'une méthode serait requise pour des travaux à proximité d'explosifs toujours actifs.

Nous tenons également à souligner que les travaux de forage seront réalisés à l'aide d'une foreuse de type marteau fond de trou (DTH) de manière à assurer la qualité de précision des forages et éviter toute déviation problématique pour fin de sécurité.

# Exécution

Mine Tio – Havre-Saint-Pierre



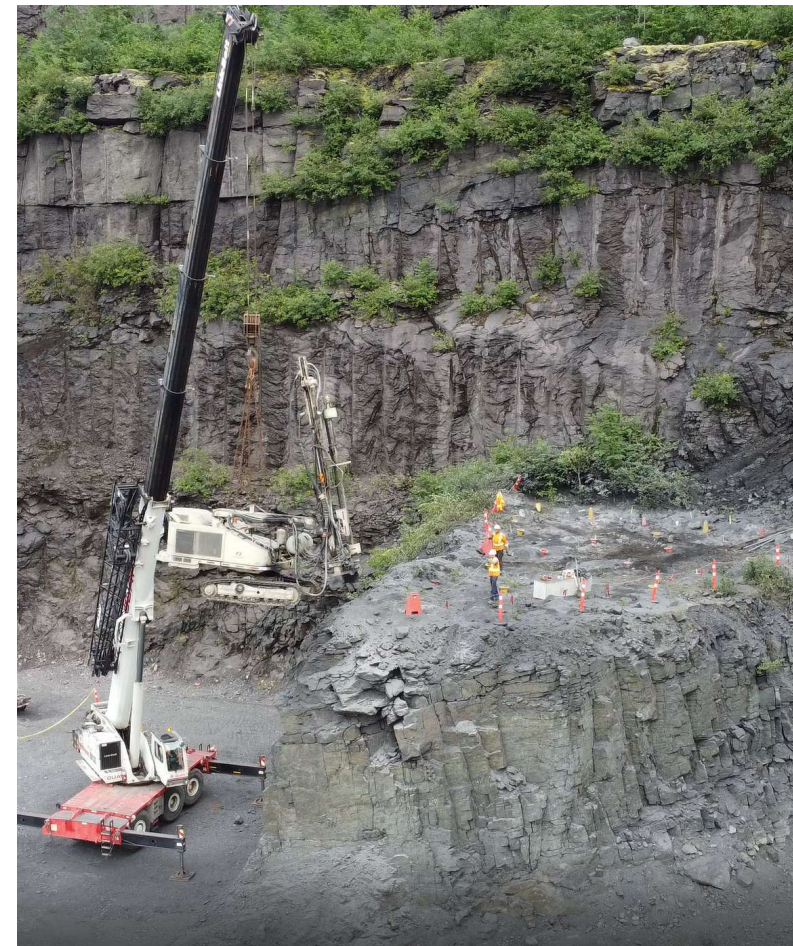
# Préparation de terrain



Préparation de la surface de travail



Implantation des trous de forage



Mobilisation de la foreuse

# Forage & démobilisation



Positionnement de la cloche

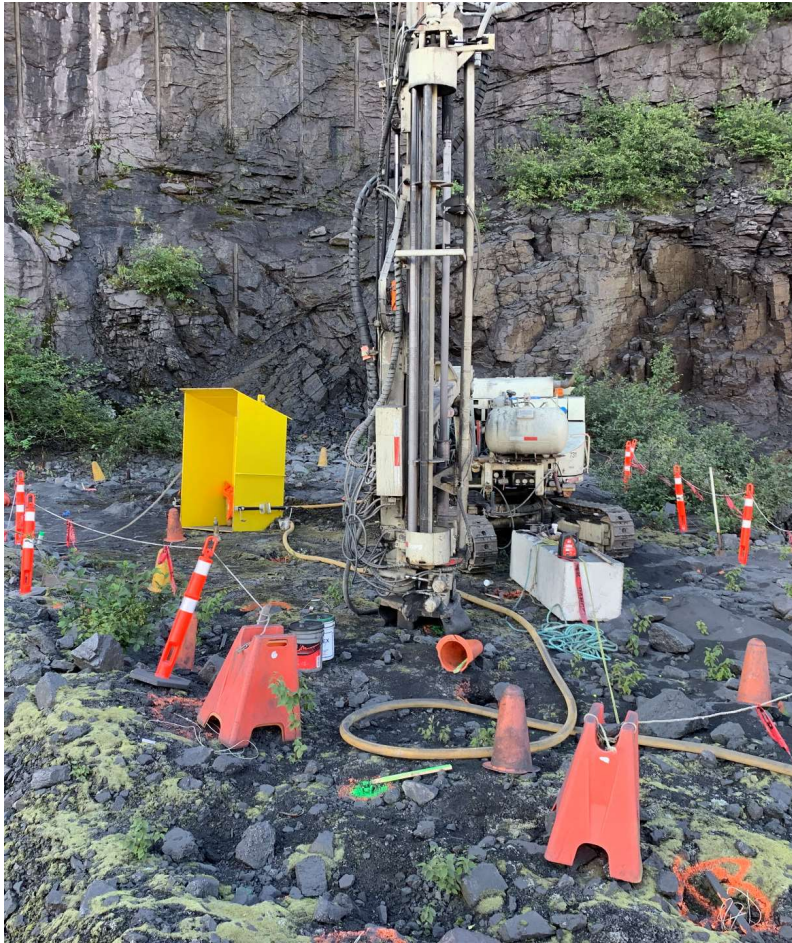


Forage avec travailleurs dans la cloche



Arrêt du forage pour effectuer des vérifications

# Forage & démobilisation



Surface de travail restreinte

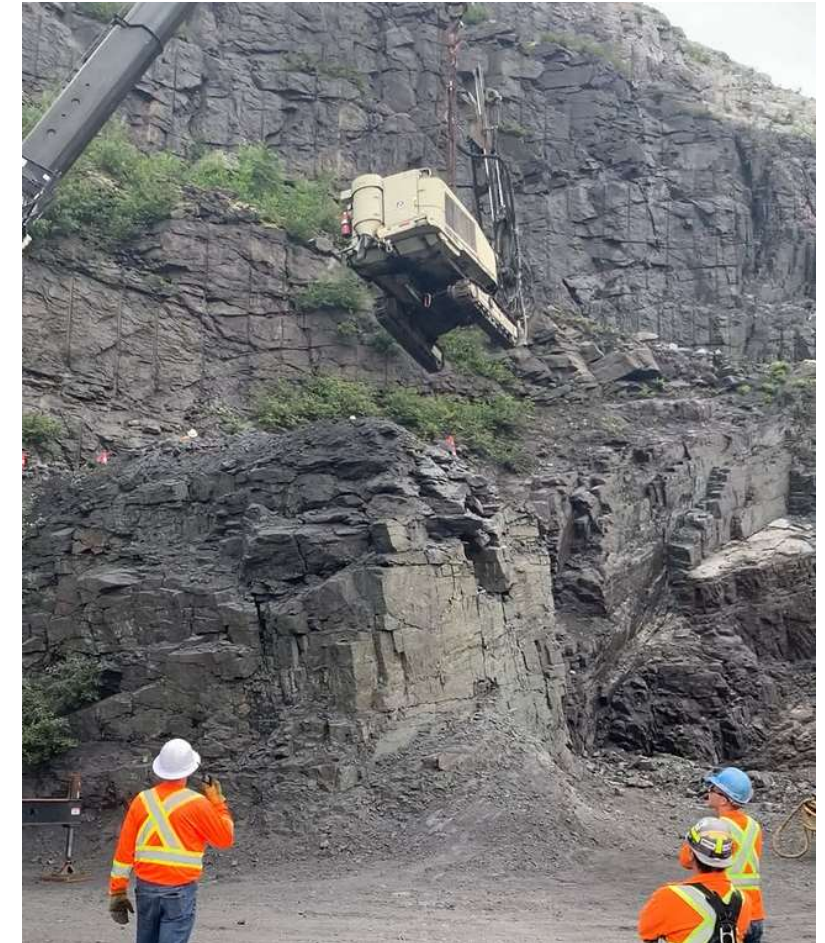
NO. ....  
Date.. 13 août 2023... Page... NO. ....  
Date.. ..

Mesure des trous après forage

#101: 13,4 m (14,0m)	601: 14,1m (14,2m)
102: 14,4 m (14,1m)	602: 14,0m (14,0m)
	* 603: 13,5m (13,9m)
201: 13,9 m (13,9m)	604: 14,5m (13,9m)
202: 13,9 m (14,0)	605: 14,5m (13,8m)
203: 14,0 m (13,9)	
	701: 15,0m (14,5m)
301: 14,4 m (14,0)	702: 14,0m (14,2m)
302: 14,0m (14,0)	703: 14,0m (14,2m)
303: 14,5 m (13,9m)	704: 14,4m (14,0m)
	705: 14,8m (13,9m)
401: 14,8 m (14,0)	706: 14,6m (13,8m)
402: 14,1 m (14,0)	707: 14,0m (13,8m)
403: 14,7 m (13,9)	
501: 14,4m (14,0m)	
502: 14,3m (13,9m)	
503: 14,5m (13,8m)	
504: 14,8m (13,8m)	

F. Trépanier  
(13,9) : théorique 16h30

Validation des profondeurs



Démobilisation de la foreuse

# Chargement des trous



Amorçage des trous

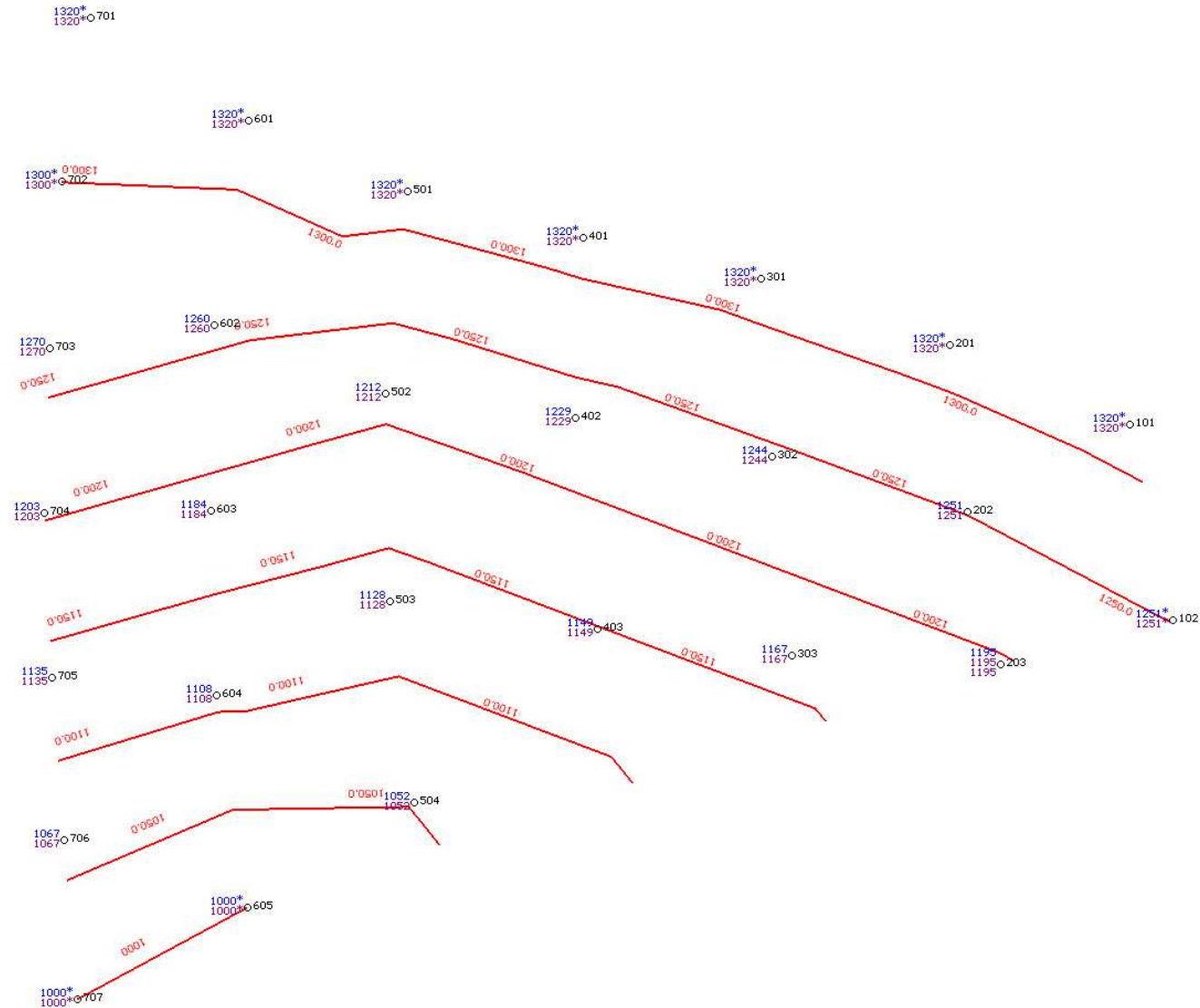


Livraison d'émulsion par le bas



Bourrage des trous

# Séquence de tir



# Résultat

Mine Tio – Havre-Saint-Pierre





# Sautage Tio-2022-42



# Résultats



# Questions? Merci!

## Collaborateurs

- Marc-Antoine Poulin (RTFT)
- Sylvain Cormier (RTFT)
- David Hounsell (RTFT)
- Daniel Kilcullen (Orica)
- Éric Simon (Orica)
- Gérald Racine (FDRS)
- Étienne Giguère (FDRS)
- Jean-Luc Dumas (FDRS)
- Dereck Hawey (FDRS)
- Marc-André Carrier (FDRS)
- Jérémie Loisel (FDRS)
- Francis Trépanier (WSP)
- Pierre Groleau (WSP)
- Carl Ouellet (CNESST)
- Sandra Lessard (SandRick)
- Stéphane St-Gelais (Grue Guay)



# Présentation Présentateurs

## L'un de nous est

Marc-Antoine Poulin

- Technicien en génie civil de profession
- Responsable du forage & sautage à la mine Tio

## L'autre est

David Gallant

- Technicien & Ingénieur Minier de profession
- Coordonnateur des Services Techniques

