

"Qui veut apprendre doit passer sous le maître."

Proverbe marocain; Le Maroc en proverbes – 1905.

Dynamitage Castonguay Ltée.

Optimisation du Groupe-13, Shipshaw
Bouchon Amont



Par: Daniel Gros-Jean, ing. et Steve Caron, gérant de projet

Plan de présentation

- ▶ Localisation des travaux
- ▶ Option pour exécuter le projet
- ▶ Limites imposées et échéancier
- ▶ Réalisation
- ▶ Résultat sommaire
- ▶ Vidéo
- ▶ Résumé



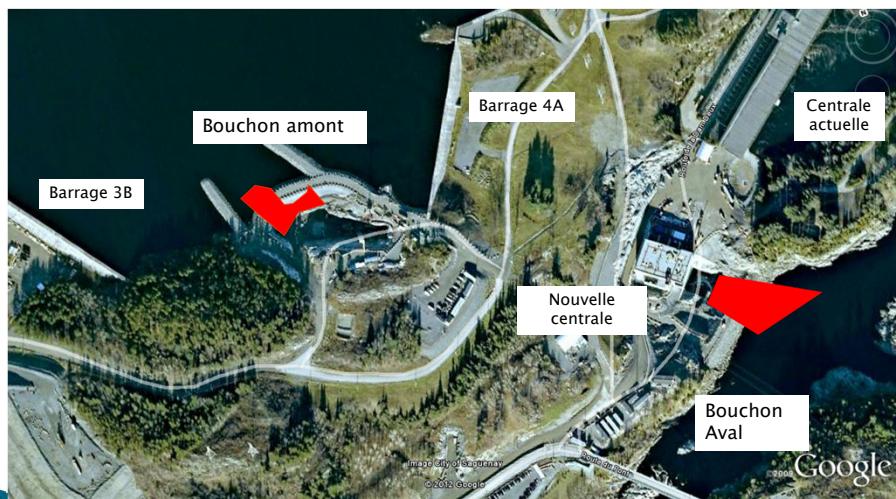
Localisation des travaux



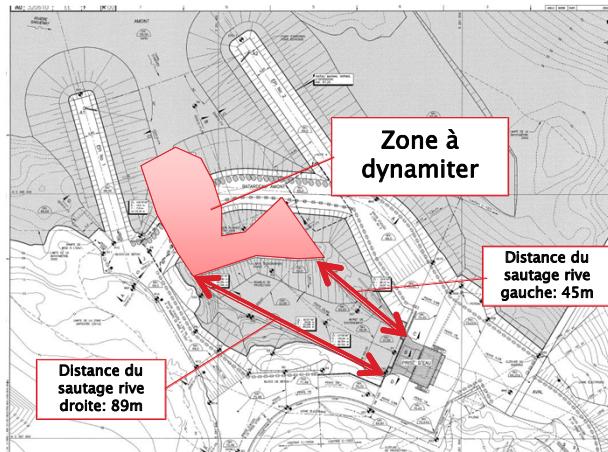
Shipshaw : ±180 Km au nord de Québec



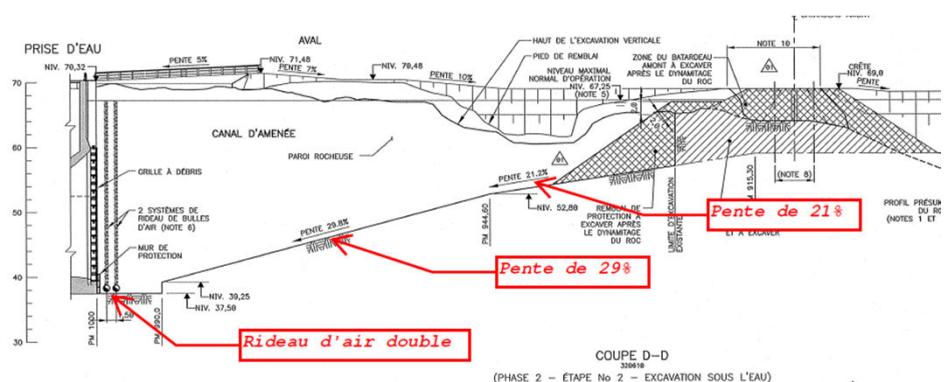
Emplacement des travaux



Superficie à dynamiter en amont



Coupe de la prise d'eau



Options et limites pour exécuter le projet



Besoin numéro 1 du projet

► ***sur le projet Shipshaw***, effectuer les travaux de façon sécuritaire et selon ***les standards élevés de Rio Tinto en santé, sécurité et environnement***

◦ ***Exemple:***

- Travaux en hauteur
- Travaux exécutés dans la ligne de tir
- Travaux en milieu aquatique



Besoins au plan et devis de SNC-Lavalin

Plan et devis

Forage de la masse 75mm	Chargement de la masse 65mm
Forage des trous tampons 65 mm	Chargement de trous tampons 50mm
Taux de chargement Min.: 1,8 kg/m³	



SNC-LAVALIN

Points sécurité:

- **Forage dans le remblais et dans le roc en une seule étape avec un seul équipement**

Castonguay

Forage de la masse 101,6mm	Chargement de la masse 75mm
Forage des trous tampons 101,6 mm	Chargement de trous tampons 65mm
Taux de chargement: 2,1 kg/m³	



Option pour exécuter le projet

► **Option 1:**
Exécuter les travaux de forage et dynamitage avec une barge



► **Option 2:**
Exécuter les travaux en forant dans le remblais du batardeau
(Même technique en amont et en aval)



Mise en contexte de l'échéancier

Planification des travaux	Réalisation des travaux
Début des travaux septembre	Début des travaux en septembre
Sautage du bouchon amont fin octobre	1-Début du chargement fin novembre 2- Arrêt de nos travaux du à des problèmes sur la porte de la prise d'eau 3-Report du sautage en janvier à l'issue des travaux correctifs au niveau de la porte de la prise d'eau.

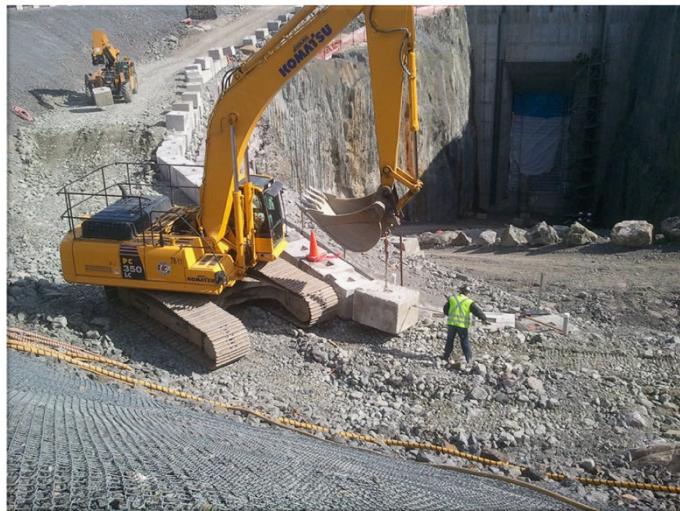
Afin d'effectuer le sautage en janvier, un processus rigoureux de gestion des risques a été mis de l'avant. A cet effet, les outils de Rio Tinto ont permis de mettre en place tous les plans de mitigation nécessaires avant le jour J du sautage.



Début des travaux



Pose de blocs pour l'escalier



Mise en place de remblais



Forage pour garde-corps (protection contre chute)



Préparatif du forage avec cuvelage acier



Forage avec cuvelage d'acier

Équipement de forage:

- Interoc DTH AN-140 Crawler



Pose de remblais



Forage amont

Information de forage:

- Patron de forage: 1,5 x 1,5m à 1,8 x 1,8m
- 2 à 12 mètres de remblais
- 1 à 12 mètres de roc
- Déviation maximale du forage : 300mm
- Diamètre de forage dans le roc 101,6 mm
- Diamètre du cuvelage d'acier : 133 mm



Forage au batardeau amont



Ligne de prédécoupage avec cuvelage

Information de forage:

- Espacement : 250 mm/cc
- 2 à 8 mètres de remblais
- 2 à 12 mètres de roc
- Déviation maximale du forage : 300 mm
- Diamètre de forage dans le roc 146 mm
- Diamètre du forage au cuvelage d'acier: 172 mm



Forage de l'escalier terminé



Rideau d'air double amont (Besoin de 6800 cfm)



Système de valves et régulateurs pour rideau d'air



Chargement



Par: Daniel Gros-Jean,ing et Steve Caron

Types d'explosifs utilisés

- ▶ Blastex TX
 - 50 x 400 mm
 - 65 x 400 mm
 - 75 x 400 mm
- ▶ Dyno TX
 - 90 x 400 mm
- ▶ Trojan spratan SR
- ▶ Système digishot plus et logiciel Viewshot



Shock Resistant Cast Booster



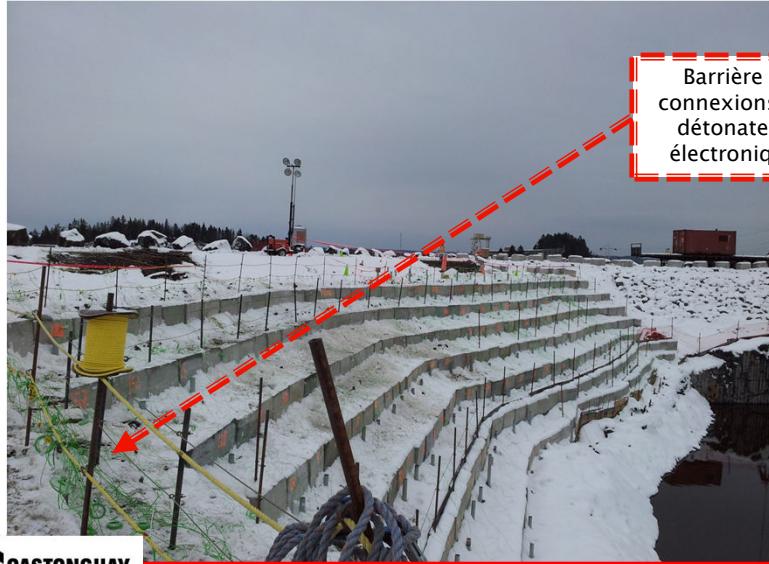
Chargement d'explosifs dans les escaliers fin novembre 2011

- Nombre de détonateurs électroniques par trous 2 à 6
- Longueur des détonateurs: 15 à 36 mètres
- Jusqu'à 3 decks par trou ont parfois été nécessaire
- Charge max par deck: 35 kg



Prise d'eau avant mise en eau

Barrière de connexions des détonateurs électroniques



État des lieux 12 heures après avoir terminé la mise en eau



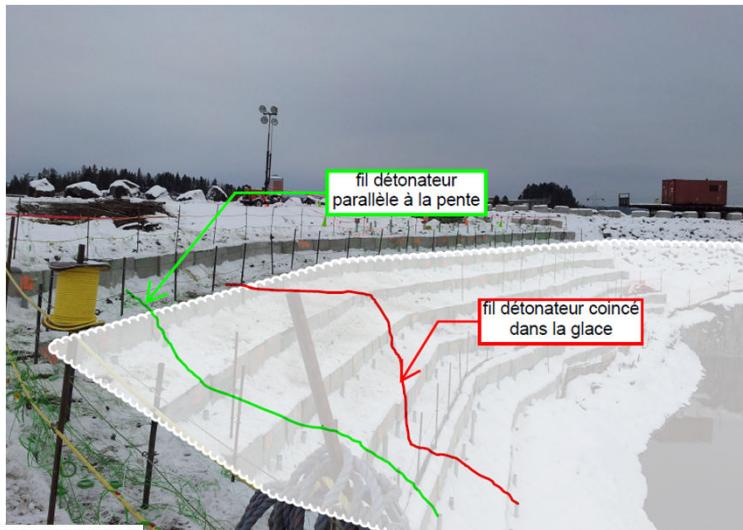
- 129 trous immergés sous la glace
- 314 détonateurs électroniques sous la glace



Bassin gèle trop vite (semaine de température à -30°C)



Visualisation du détonateur pris dans la glace



Inspection des détonateurs électroniques une semaine avant le sautage : janvier 2012



Test des détonateurs électroniques à - 40°C



- 314 détonateurs électroniques sous la glace
- Seulement 6 détonateurs ne répondent plus au système.



Informations sur le sautage

Bouchon Amont (Prise d'eau)	
Nombre de détonateurs électroniques	886
Digishot Plus	
Délais de mise à feu	838 ms
Quantité d'explosifs	8 800 kg
Simulation et design de bouchon amont (Principalement du à la perte de communication des détonateurs électroniques)	Plus de 20 types de timing



Risques avant le sautage

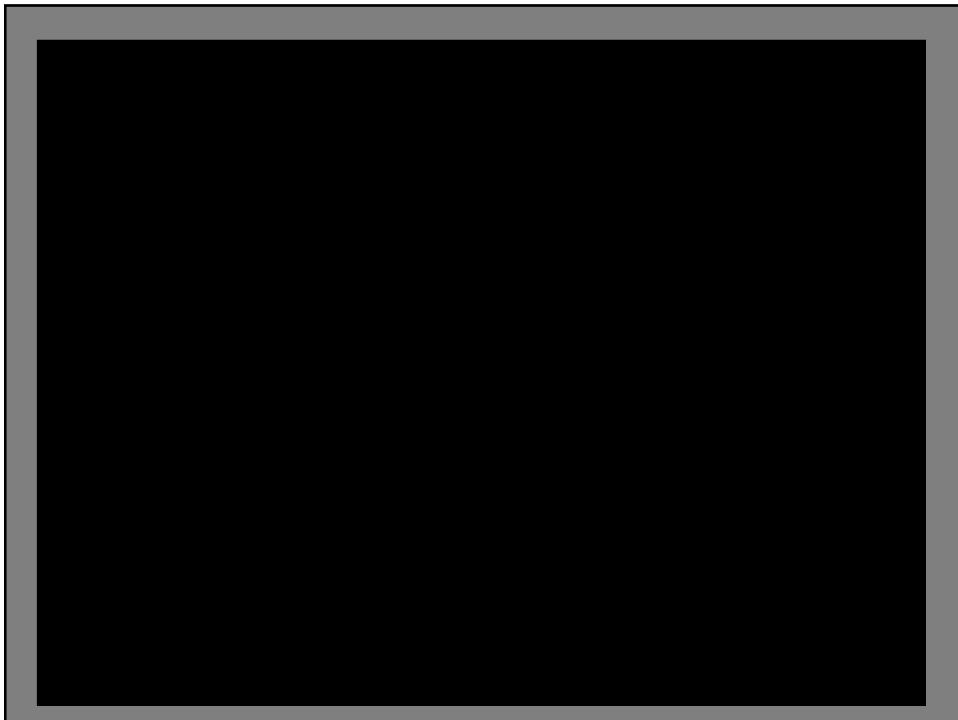
- ▶ **Endommagement de la porte de la prise d'eau**
- Inondation de la centrale en construction
- Construction d'urgence d'un nouveau batardeau afin de remplacer la seule porte de la prise d'eau
- Baisse des niveaux d'eau du Saguenay en amont du projet, ce qui aurait pu diminuer la production d'électricité des autres centrales en amont du projet



Résultat du sautage

Lieu	Limites imposées	Vibration estimée et surpression estimée (avec rideau d'air double)	Résultat obtenu
Porte de la prise d'eau	50 kPa 50 mm/sec	24 kPa (après rideau d'air double) 29 mm/sec	24 kPa (avant le rideau d'air) Niv 52: 22,46 mm/sec Niv 72: 27,39 mm/sec
Porte de la centrale	100 kPa 50 mm/sec	82 kPa (après rideau d'air simple) 36 mm/sec	11,2 kPa (après le rideau d'air double)





Excavation de la prise d'eau



➤ Aucune reprise

➤ Les plus grosses pierres
excavées se sont avérées plus
petites que les blocs de béton
des escaliers



Résumé de la méthode de travail

- ▶ **Castonguay, en respectant les hauts standards de RIO TINTO, en SSE, a su intégrer ces nouveaux standards à ses propres pratiques professionnelles**
- ▶ Aucun travaux sur barge
- ▶ Précision de forage
- ▶ Accès sécuritaire pour effectuer le forage et le chargement
- ▶ Réduction de la complexité et de la gestion de la santé, sécurité et environnement en milieu aquatique.



Remerciements à nos collaborateurs

Entrepreneur général : *Excavation Chicoutimi inc*

Forage de cuvelage (casing): **Forage MSE**

Conception du rideau d'air : **Dyno Consult**

Construction du rideau d'air: **Technosoude inc.**

Suivi de vibration et surpression: **Géophysique GPR internationnal**



