Optimisation du forage sautage autour des ouvertures souterraines

MINE CANADIAN MALARTIC

AGNICO EAGLE YAMANAGOLD

SEEQ 2016

Mark Tremblay
Philippe Groleau



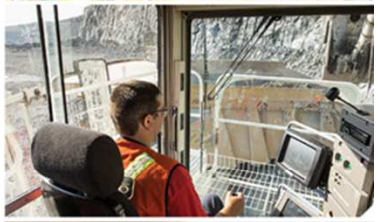




PLAN DE LA PRÉSENTATION

MINE CANADIAN MALARTIC









1. **Introduction**
   - ✓ **Survol historique de la Mine Canadian Malartic**
   - ✓ **Équipements**
   - ✓ **Ouvertures souterraines**

2. **Optimisation de production autour des ouvertures.**

3. **Exemple Chantier 32**

   Monterie inverse

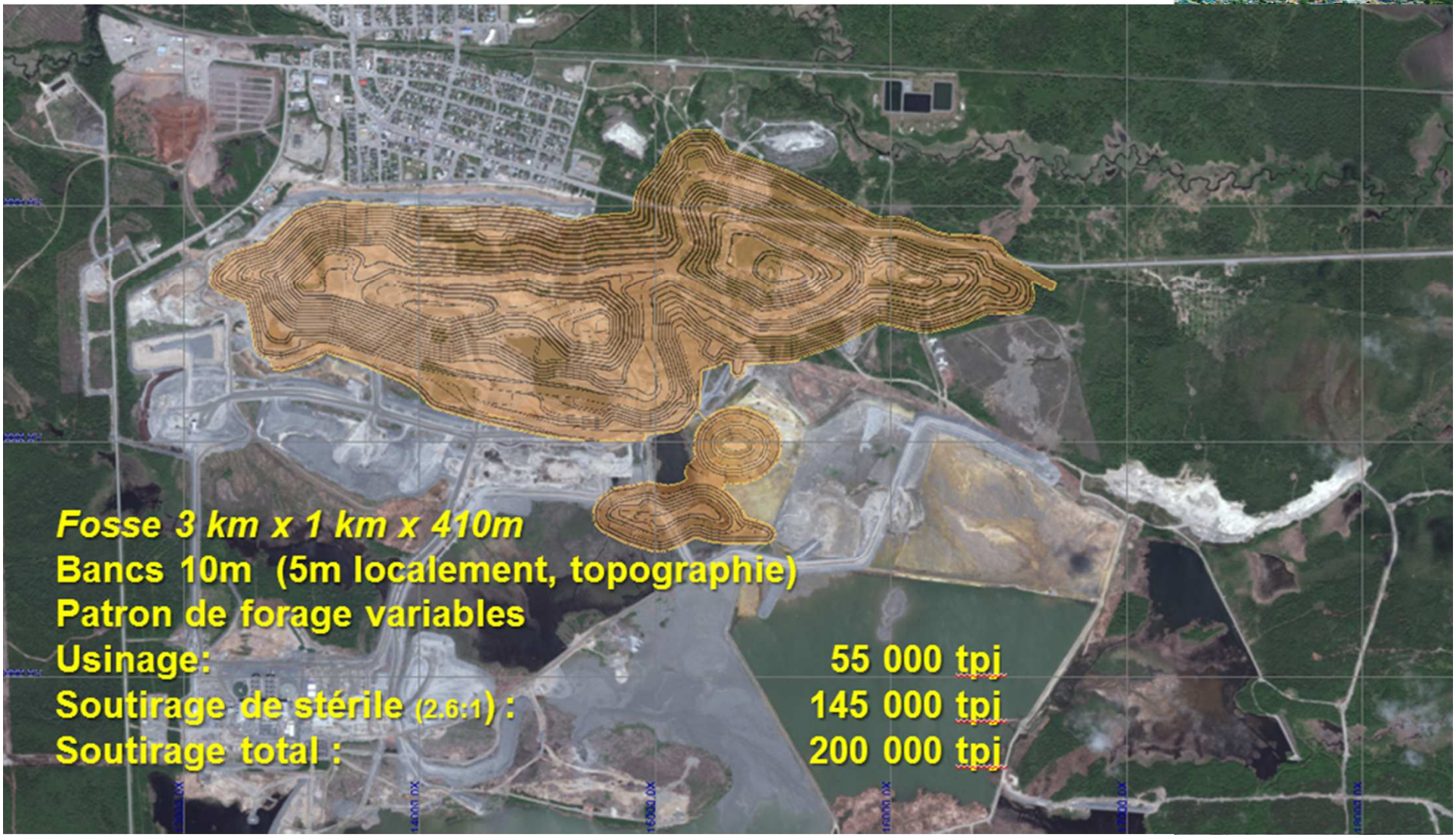
   Sautage 5C200-111

4. **Améliorations 2017**

5. **Période de questions**

SURVOL DE LA MINE

Fosse Finale Planifiée



OUVERTURES SOUTERRAINES

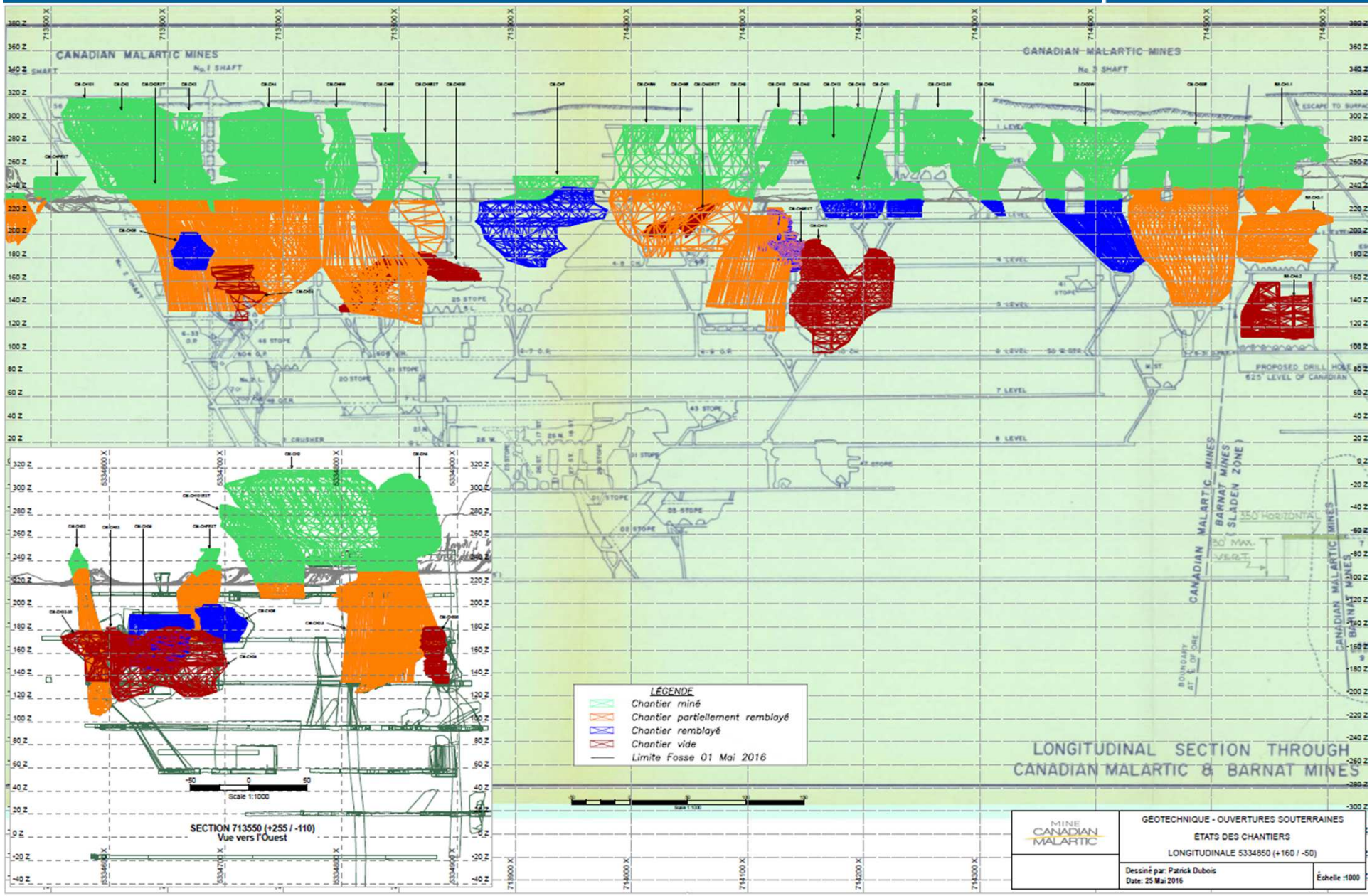
MINE CANADIAN MALARTIC

CHANTIER GILBERT





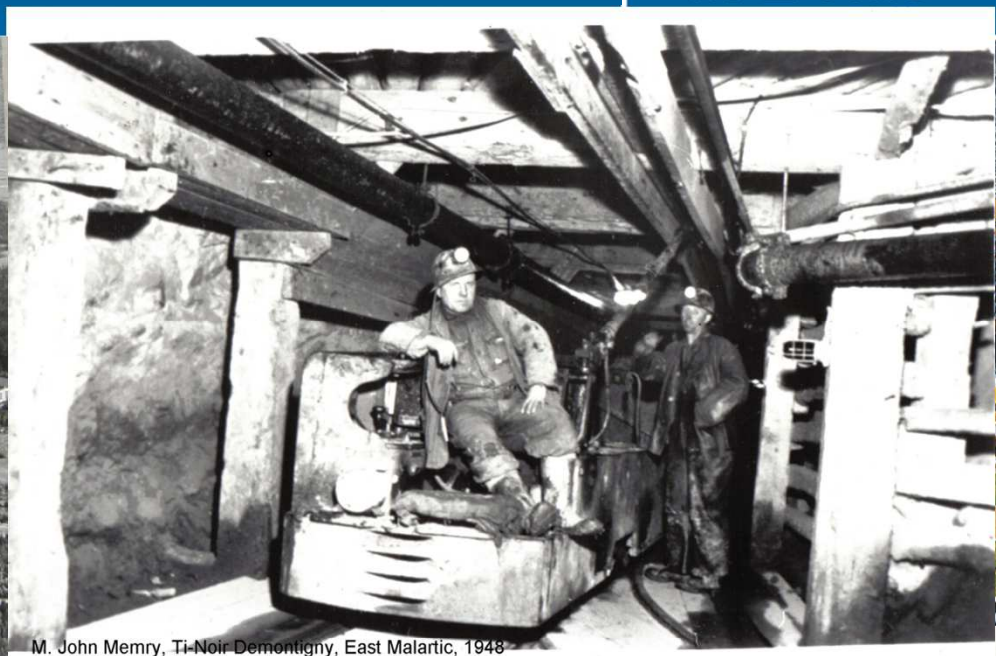
Vue longitudinale des ouvertures souterraines



Historique de la mine

MINE CANADIAN MALARTIC





M. John Memry, Ti-Noir Demontigny, East Malartic, 1948



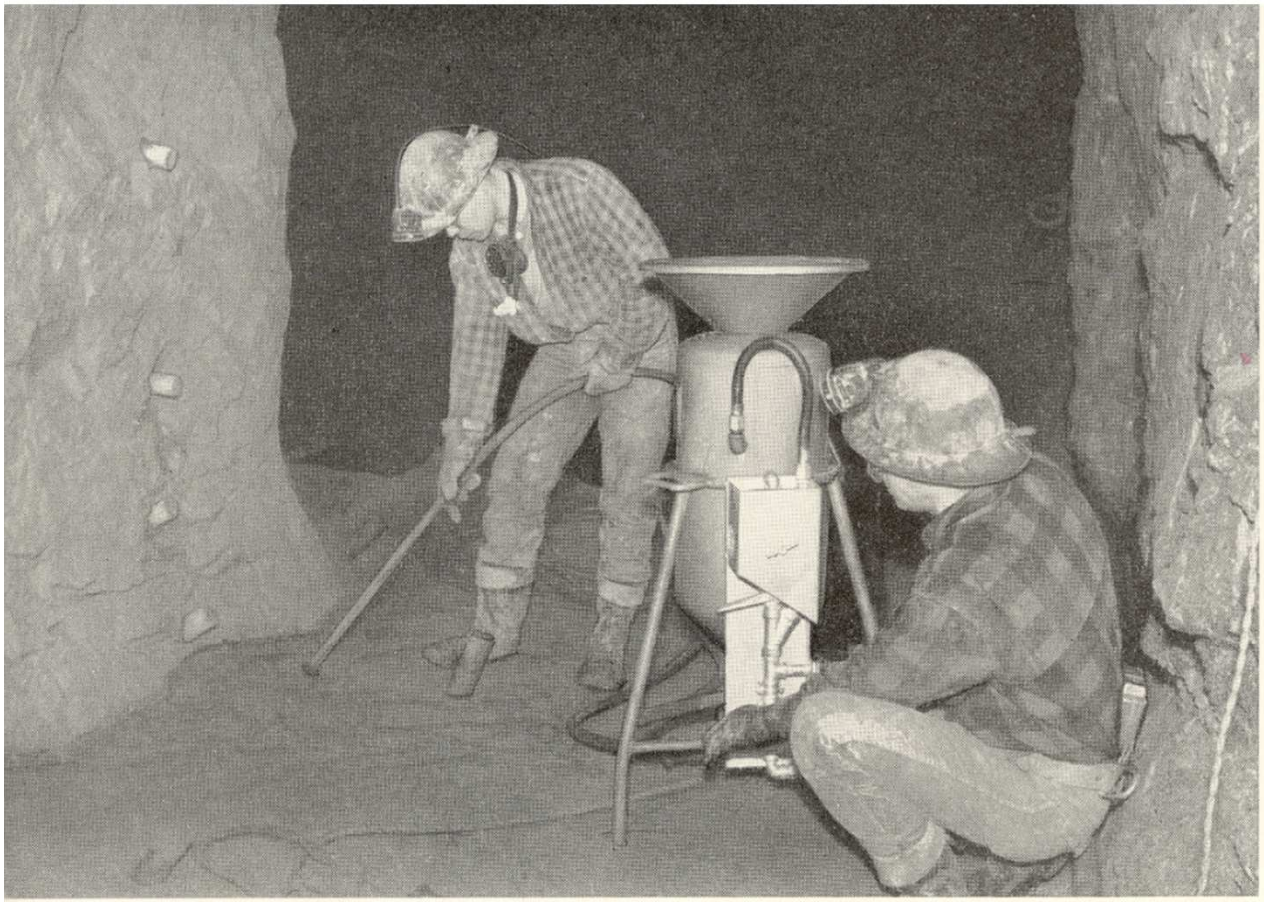


SLADEN MALARTIC MINES, MALARTIC, QUE.

Historique de la mine

MINE CANADIAN MALARTIC

Chargement à l'anfo autrefois…



Loading a ring of long holes with ammonium nitrate blasting agents — using pneumatic loader.





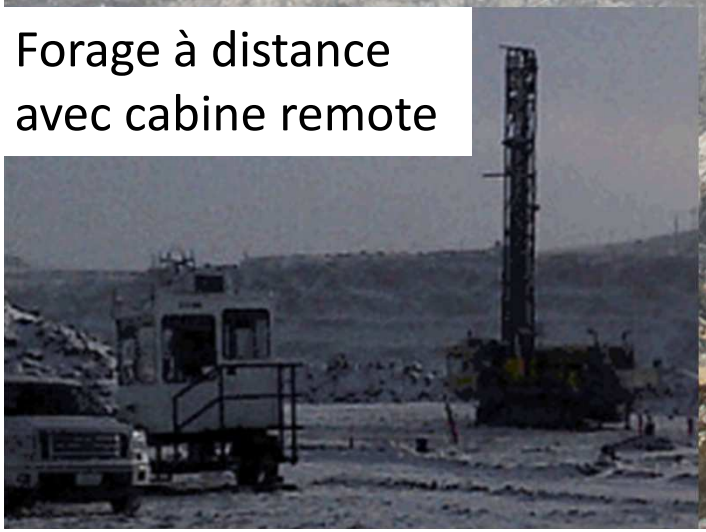




ÉQUIPEMENTS

8 Pit Viper 235

Forage 6,5’’ et 9’’
Maille moyenne 6m x 6m
Production moyenne
200 à 250 m / 12h



Forage à distance
avec cabine remote

ÉQUIPEMENTS

5 Cubex QXR920
forage de production 6.5’’
pré-découpage de 5.5’’
maille moyenne 3.7m x 3.7m

Forage remote avec manette
sans cabine



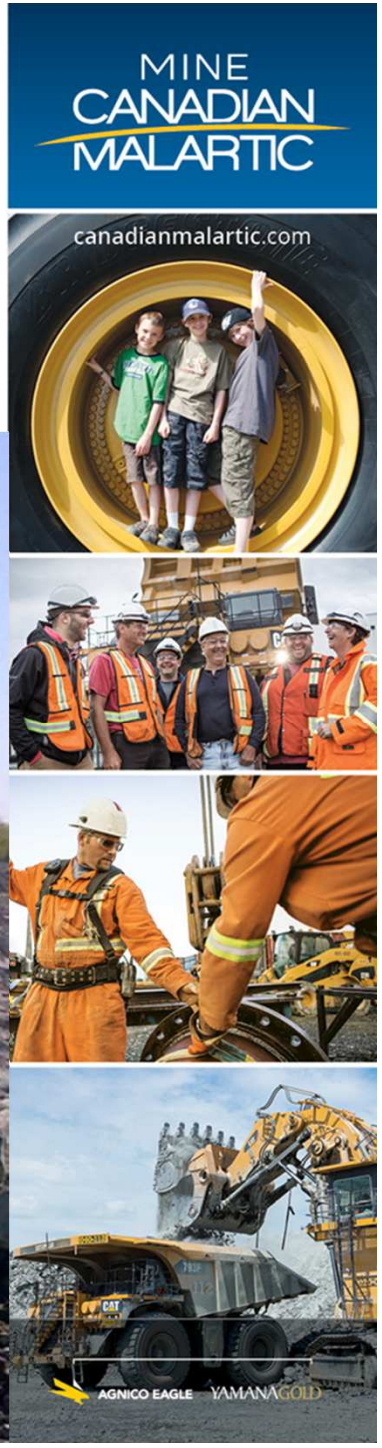


ÉQUIPEMENTS

Mustang (Castonguay)

Pour la topo et secteurs attaché au dessus d’ouvertures souterraines





PROBLÈME DE PRODUCTION AUTOUR DES OUVERTURES SOUTERRAINES



2015 problème de soutirage au nord de la fosse dus a la présence des chantiers non remblayés.

Productivité standard:

37,000 tonnes/jour

Mode ‘’*Remote*’’

18,000 tonnes /jour

50% d’efficacité



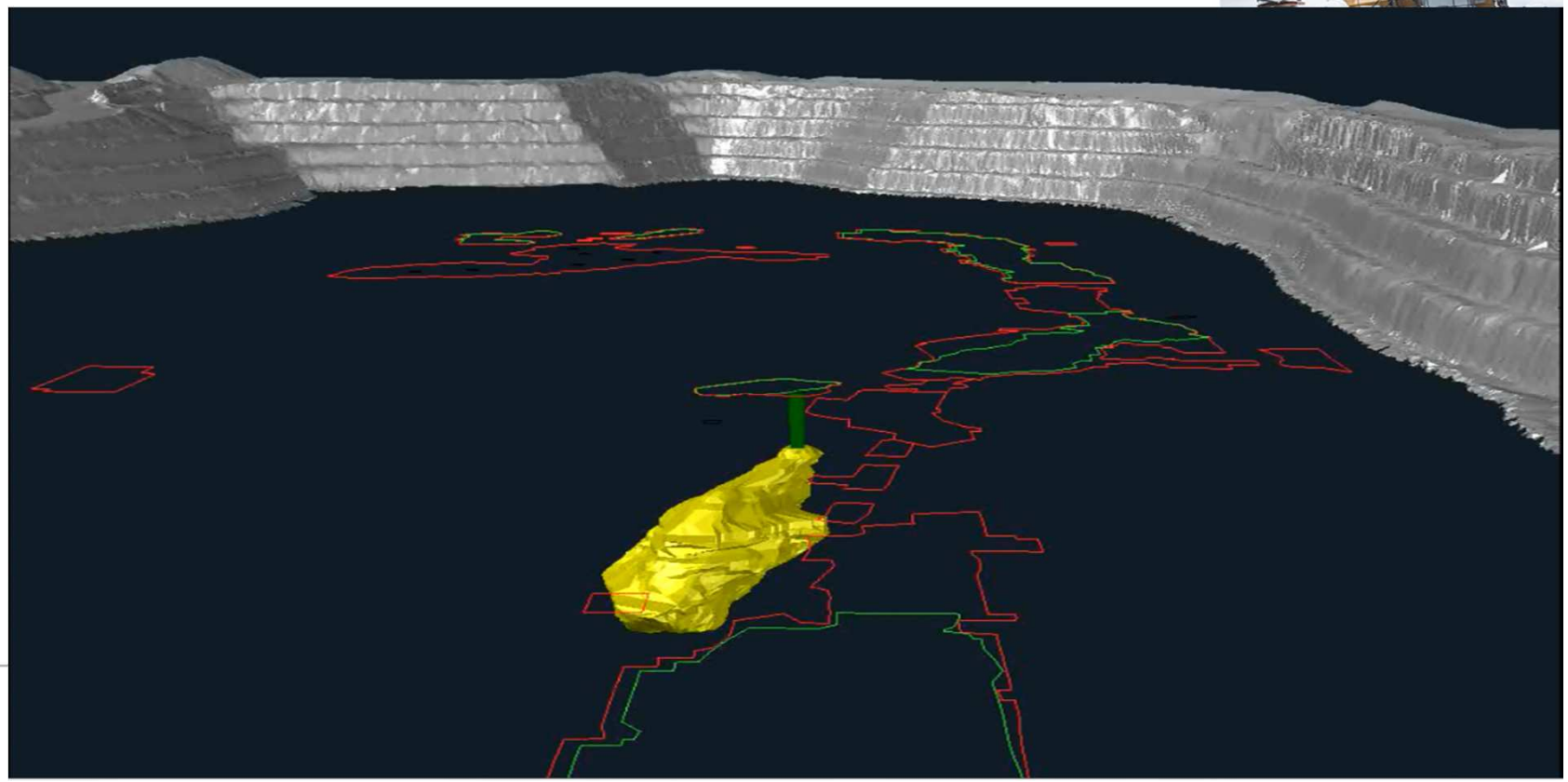
PROBLÈME DE PRODUCTION AUTOUR DES OUVERTURES SOUTERRAINES

MINE CANADIAN MALARTIC

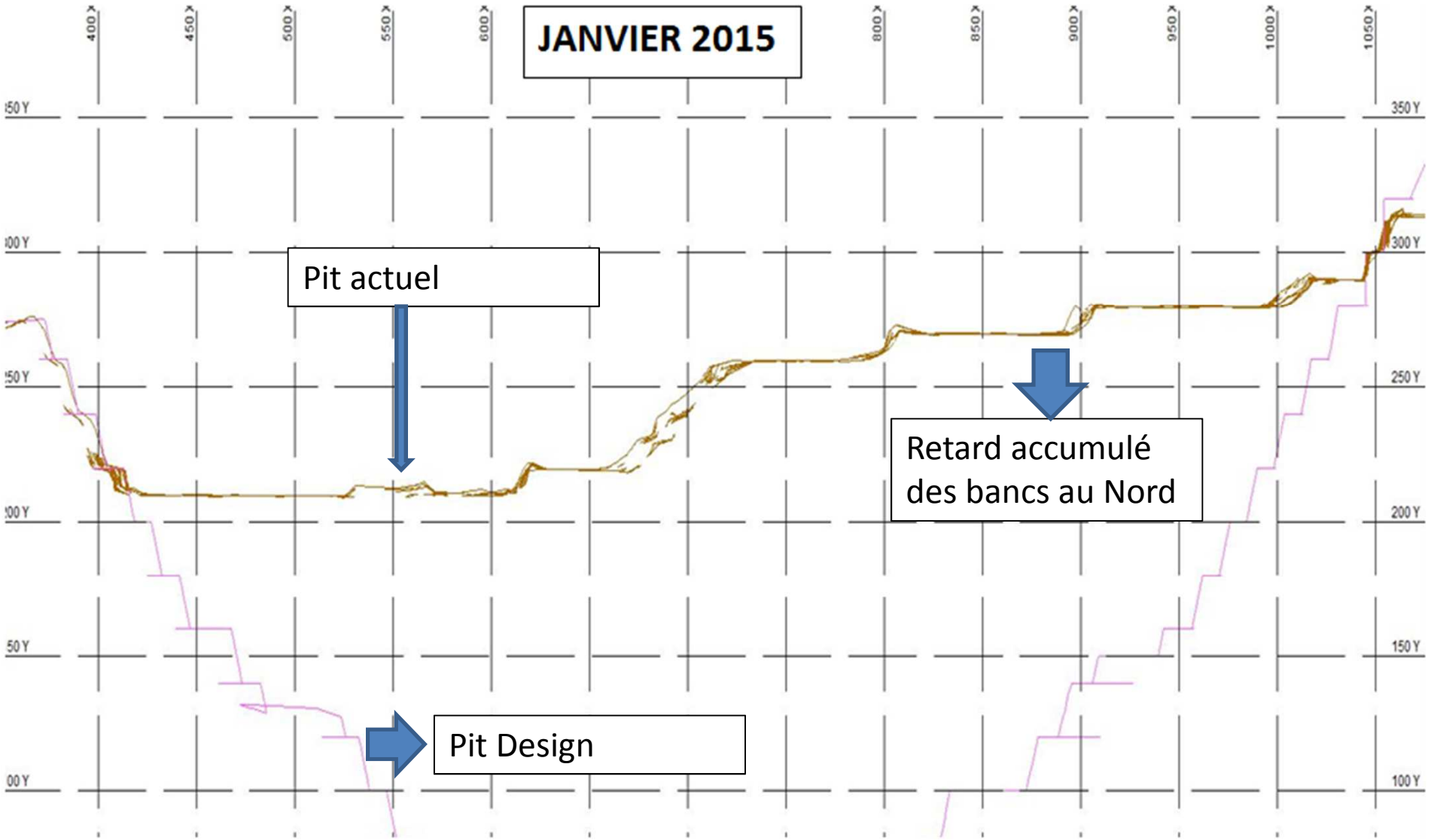


2016 Ouvertures du niveau 220

9 nouveaux chantiers et plusieurs galeries



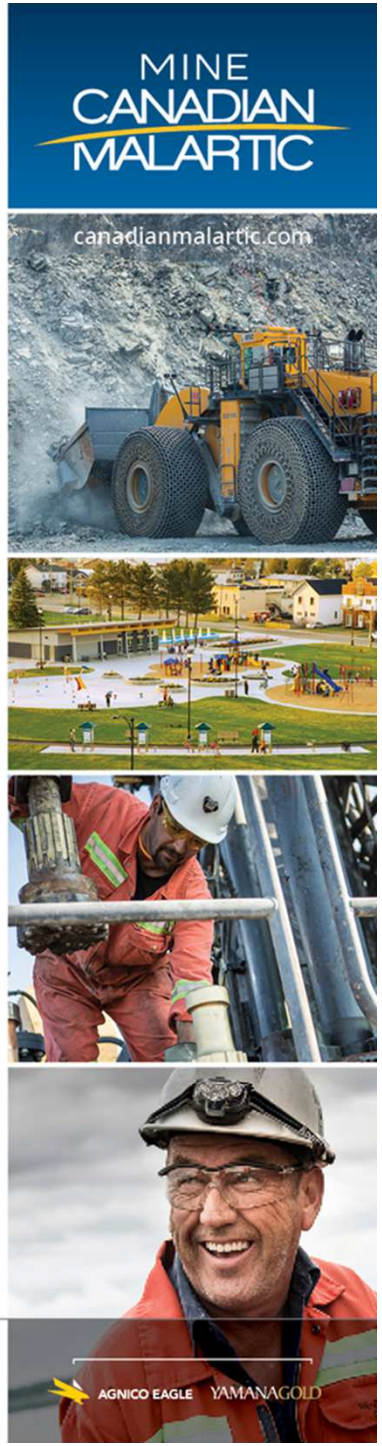
PROBLÈME DE PRODUCTION AUTOUR DES OUVERTURES SOUTERRAINES



OPTIMISATION DE PRODUCTION AUTOUR DES OUVERTURES

Plan de match CH 32-34-35

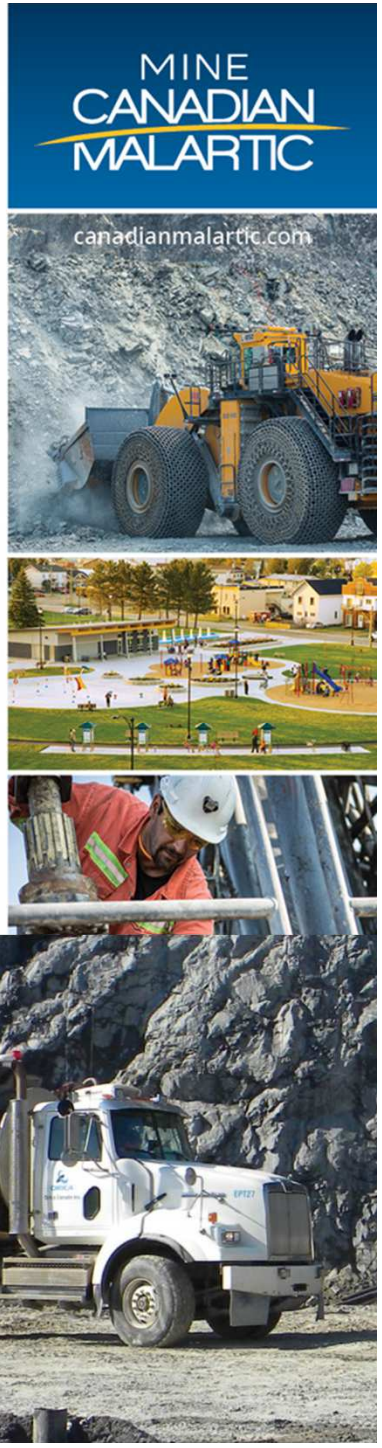
- Forage et sautage de monteries inverses
- Remblai des ouvertures par la monterie
- Élimination des limites géotechniques des bancs supérieurs (secteur remote)
- Tir final 5C200-111
- Déblaiement conventionnel non remote



EXEMPLE CHANTIER 32-34-35

Forage et dynamitage de 3 monteries

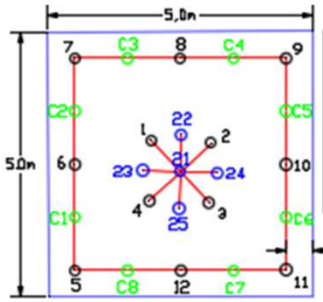
- Monteries du niveau 230 à 190
- Plan de forage et devis de chargement
- Séquence de tir
- Longitudinale-tranche de 5 m
- Vidéo de tir





DEVIS DE MONTERIE INVERSE

Patron de Forage monterie inclinée(PLAN)



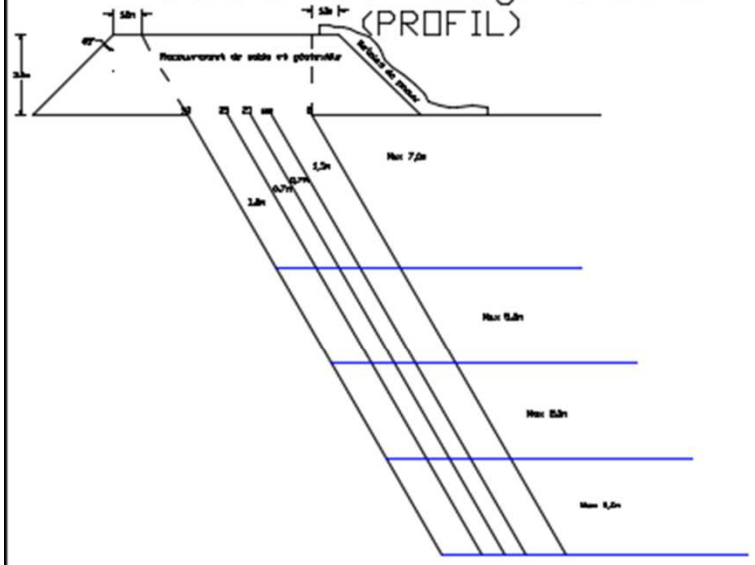
1. Localiser le montage inverse en fonction du terrain ; évaluer la géologie, zone de faille, etc.
2. Évaluer le roc cassé à la localisation de la montage inverse ; creuser avec une pelle et/ou faire des trous de reconnaissance.
3. Précision du forage ; le montage inverse doit être foré par les mêmes opérateurs.
4. Rapporter toutes conditions spéciales ; roc cassé, faille, trous défonçant dans un autre trou, trous communiquant par pression d'air, présence d'eau (longueur ST, etc.
5. Déviation des trous de forage; le technicien minier senior évalue la déviation des trous avec une lampe de poche ou FLEXIT (ou autre)

Trous 1 à 12 : 6.5po, chargé

Trous 21 à 25 : 9.0po, vide

Trous C1 à C7 : 5.5po, chargé, la rigueur 5m. Ne réservé chargés avant le dernier tir

Patron de Forage (incliné) (PROFIL)



CHARGEMENT

1. Mesure des longueurs forés jusqu'au ST ; Chico
2. Boucher les fonds de trous avec bouchon de bois et ajouter 1 mètre de concassé. Chico
3. Mesure des hauteurs de trous bouchés ; Chico
4. Rapport de chargement par le technicien sr. forage-sautage.
   - La charge moyenne est de 3 mètres ; 70 kg, ce qui résulte d'une hauteur cassée de 5 mètres.
   - Le technicien minier ajuste les charges pour égaliser la hauteur du tir.
   - La charge maximale pour égaliser le tir est de 5 mètres ; 120kg
   - Le technicien minier sr. planifie la hauteur des différents tirs pour que le dernier tir soit d'une hauteur entre 6 et 7 mètres.
   - Au dernier tir, la charge maximale est de 3 mètres (70kg) avec un collet minimal de 3 mètres pour tous les trous
5. Arrêter le chargement s'il y a une condition anormale; perte de produit, terrain fissuré, etc.

RECOUVREMENT

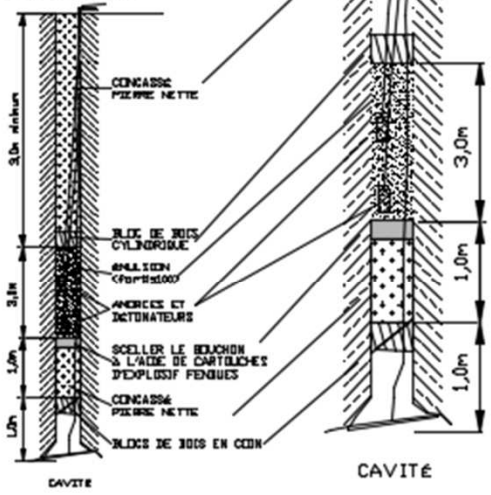
10. Les tirs (sauf le dernier) seront recouverts d'une hauteur de 3 mètres (10 pi) de matériel. Le recouvrement doit être conforme au plan de profil ci-joint.

Le dernier tir sera recouvert de 3 mètres (10 pi) de sable et recouvert d'une membrane géotextile et matériel sur l'épaisseur supérieur, selon le plan ci-joint.

Chaque recouvrement sera exposé pour confirmer sa localisation.

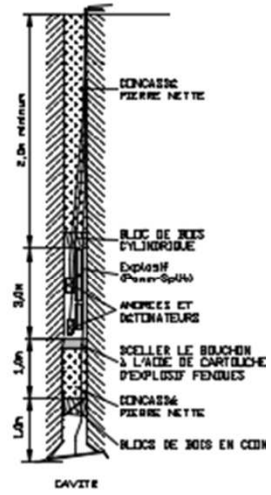
CHARGEMENT TROUS 1 @ 12

Trou de diamètre 6.5po



CHARGEMENT TROUS C1 @ C8

Trou de diamètre 5.5po



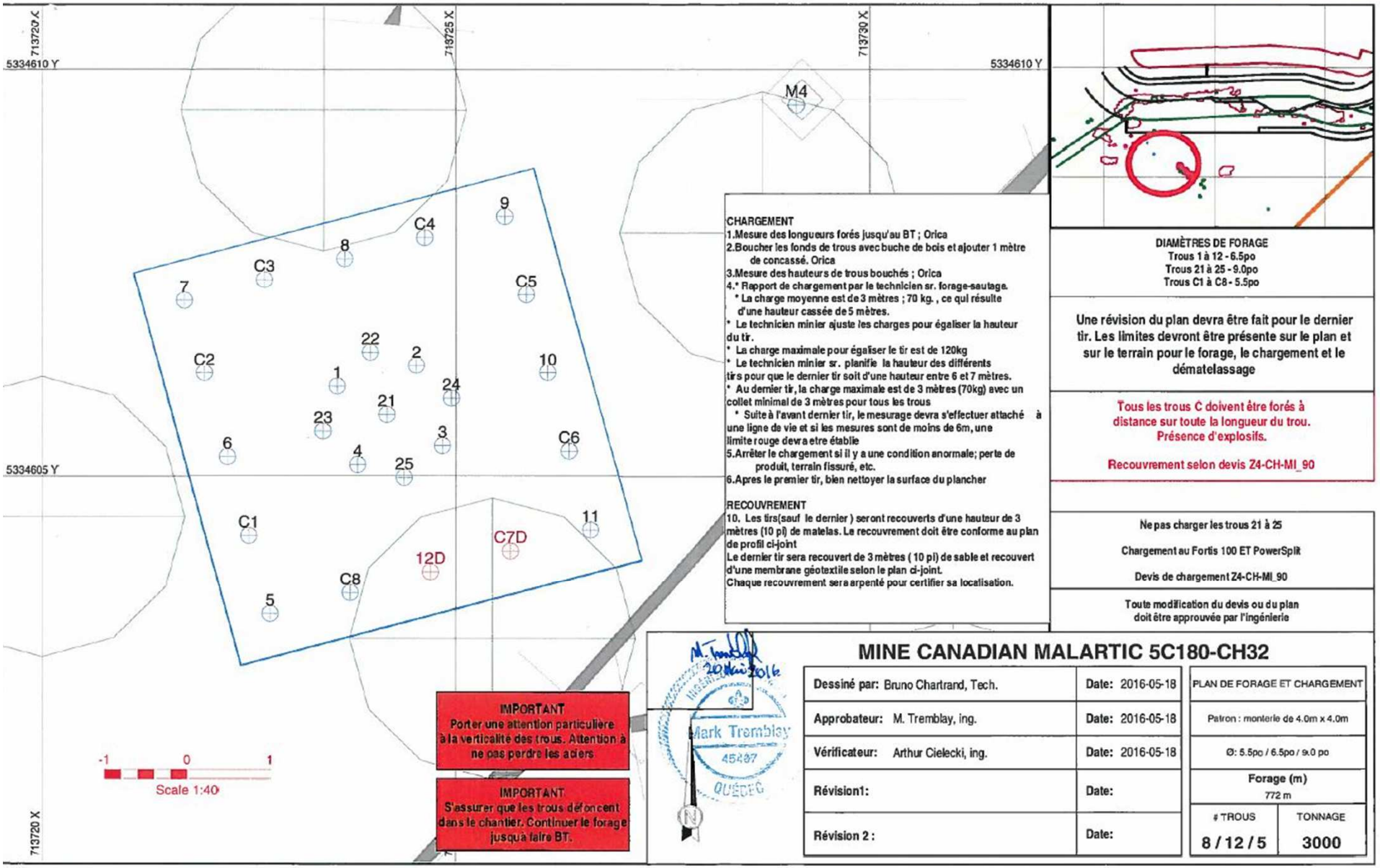
Projet Canadian Malartic
100, ch. du lac Mourier
Malartic, Québec(Qc)
Canada, J0Y 1Z0
T: 819 757-2225
F: 819 757-2351
www.os/sko.com

DEVIS DE CHARGEMENT Z4-CH-MI_ANGLE

Montage inverse inclinée*

Dessiné par: Anne-Charlotte Ch.	Date: 2016-08-01	Échelle: N/A
Approuvé par:	Date:	No. Dessin:
Référence:		Révision:

Plan de la Monterie Chantier 32



CHARGEMENT

1. Mesure des longueurs forés jusqu'au BT ; Orica
2. Boucher les fonds de trous avec buche de bois et ajouter 1 mètre de concassé. Orica
3. Mesure des hauteurs de trous bouchés ; Orica
4. * Rapport de chargement par le technicien sr. forage-sautage.
   * La charge moyenne est de 3 mètres ; 70 kg. , ce qui résulte d'une hauteur cassée de 5 mètres.
   * Le technicien minier ajuste les charges pour égaliser la hauteur du tir.
   * La charge maximale pour égaliser le tir est de 120kg
   * Le technicien minier sr. planifie la hauteur des différents tirs pour que le dernier tir soit d'une hauteur entre 6 et 7 mètres.
   * Au dernier tir, la charge maximale est de 3 mètres (70kg) avec un collet minimal de 3 mètres pour tous les trous
   * Suite à l'avant dernier tir, le mesurage devra s'effectuer attaché à une ligne de vie et si les mesures sont de moins de 6m, une limite rouge devra etre établie
5. Arrêter le chargement si il y a une condition anormale; perte de produit, terrain fissuré, etc.
6. Apres le premier tir, bien nettoyer la surface du plancher

RECOUVREMENT

10. Les tirs(sauf le dernier) seront recouverts d'une hauteur de 3 mètres (10 pi) de matelas. Le recouvrement doit être conforme au plan de profil ci-joint
Le dernier tir sera recouvert de 3 mètres (10 pi) de sable et recouvert d'une membrane géotextile selon le plan ci-joint.
Chaque recouvrement sera arpenté pour certifier sa localisation.

DIAMÈTRES DE FORAGE
Trous 1 à 12 - 6.5po
Trous 21 à 25 - 9.0po
Trous C1 à C8 - 5.5po

Une révision du plan devra être fait pour le dernier tir. Les limites devront être présente sur le plan et sur le terrain pour le forage, le chargement et le dématelassage

Tous les trous C doivent être forés à distance sur toute la longueur du trou.
Présence d'explosifs.

Recouvrement selon devis Z4-CH-MI_90

Ne pas charger les trous 21 à 25

Chargement au Fortis 100 ET PowerSplit

Devis de chargement Z4-CH-MI_90

Toute modification du devis ou du plan doit être approuvée par l'ingénierie

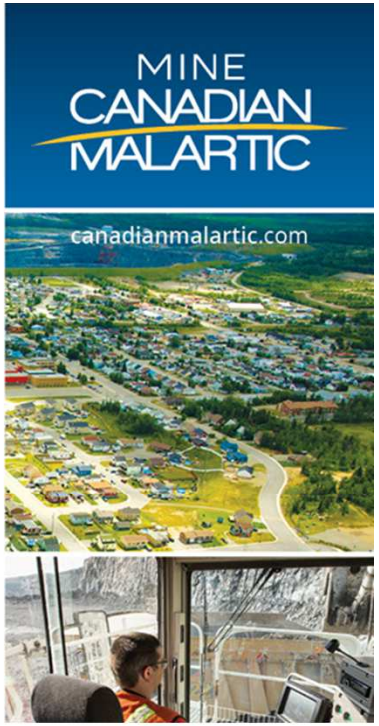
MINE CANADIAN MALARTIC 5C180-CH32

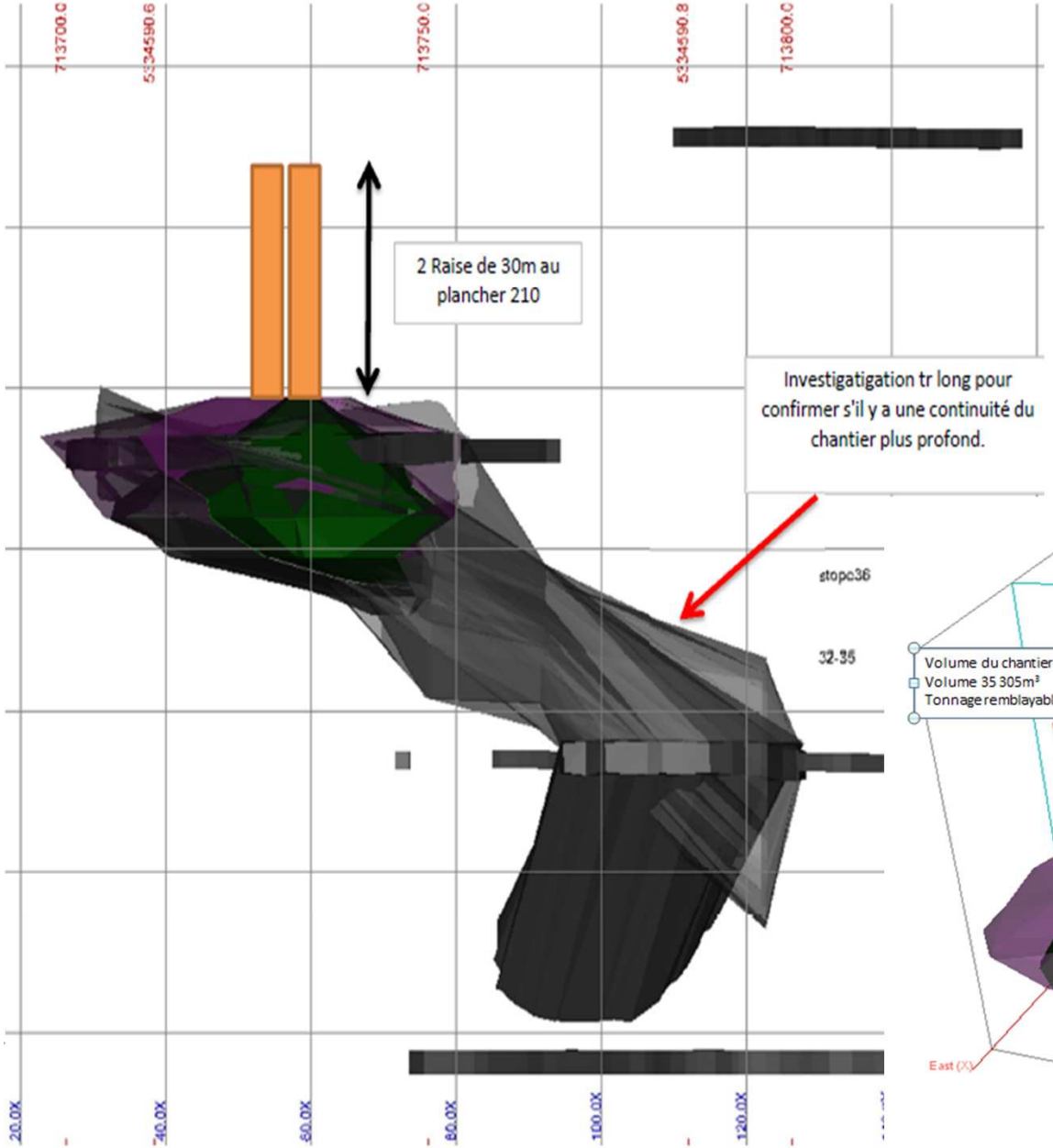
Dessiné par: Bruno Chartrand, Tech.	Date: 2016-05-18	PLAN DE FORAGE ET CHARGEMENT	
Approbateur: M. Tremblay, ing.	Date: 2016-05-18	Patron : monterie de 4.0m x 4.0m	
Vérificateur: Arthur Cielecki, ing.	Date: 2016-05-18	Ø: 5.5po / 6.5po / 9.0 po	
Révision1:	Date:	Forage (m) 772 m	
Révision 2 :	Date:	# TROUS 8 / 12 / 5	TONNAGE 3000

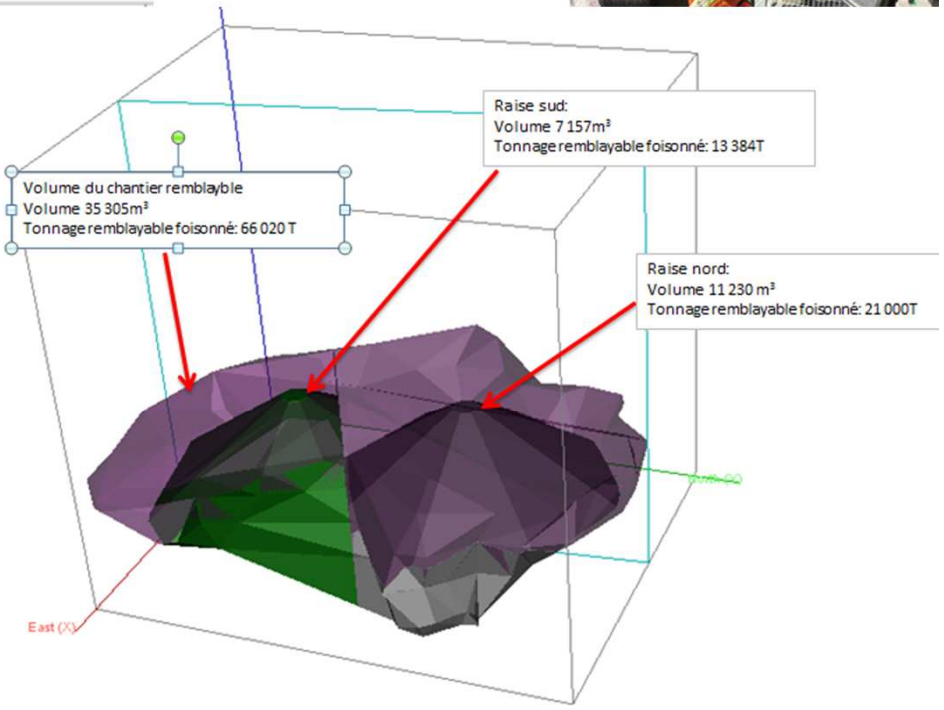
FORAGE DE LA MONTERIE



MONTERIES NIVEAU 230 À 190







Séquence de tir

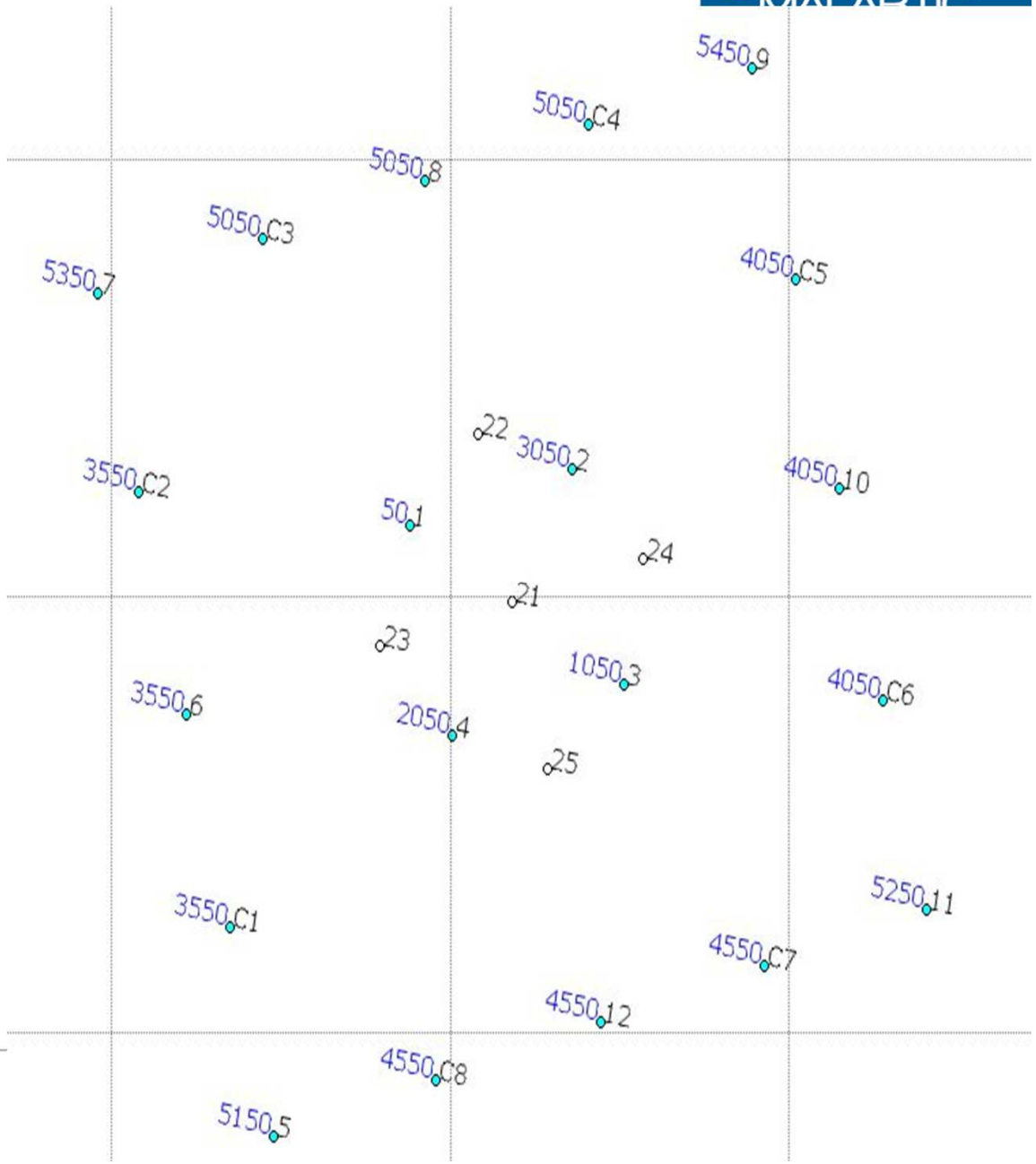
5450 ms total
Départ 50 ms

1000 ms entre les trous du coeur

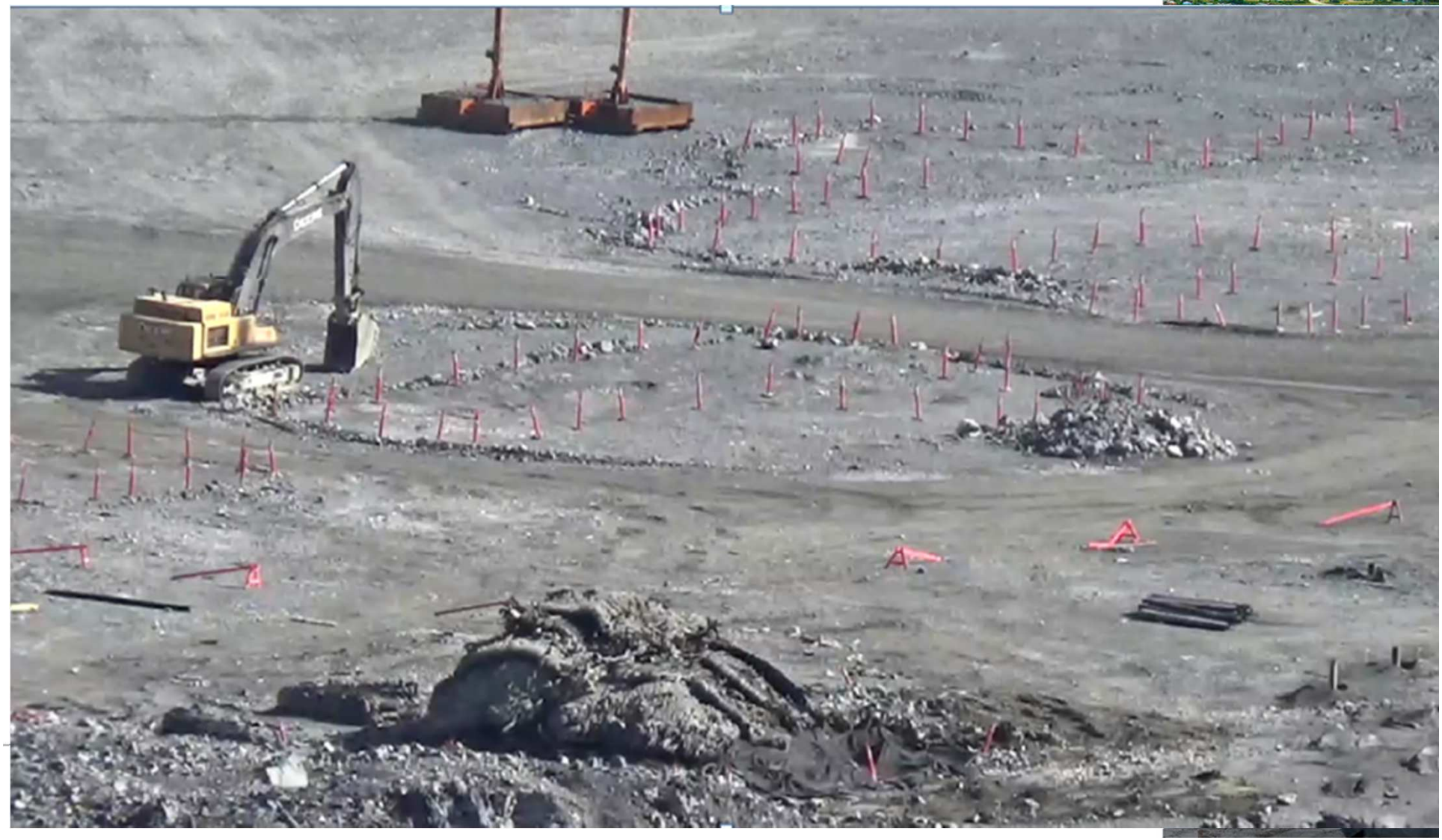
500 ms entre les côtés

100 ms entre les coins finaux

8 Trous C : “ Couteaux ”
Pré-découpage au powersplit pour éviter un bris hors-profil



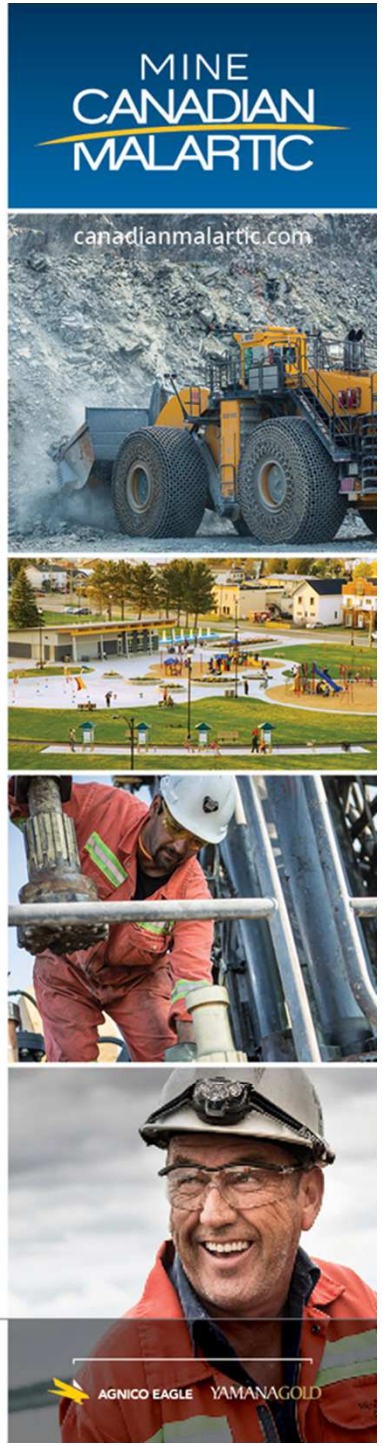
Vidéo Tir Final



Remblayage Chantiers 32-34-35

Permet l’élimination des limites géotechniques aux niveaux 220 et 210

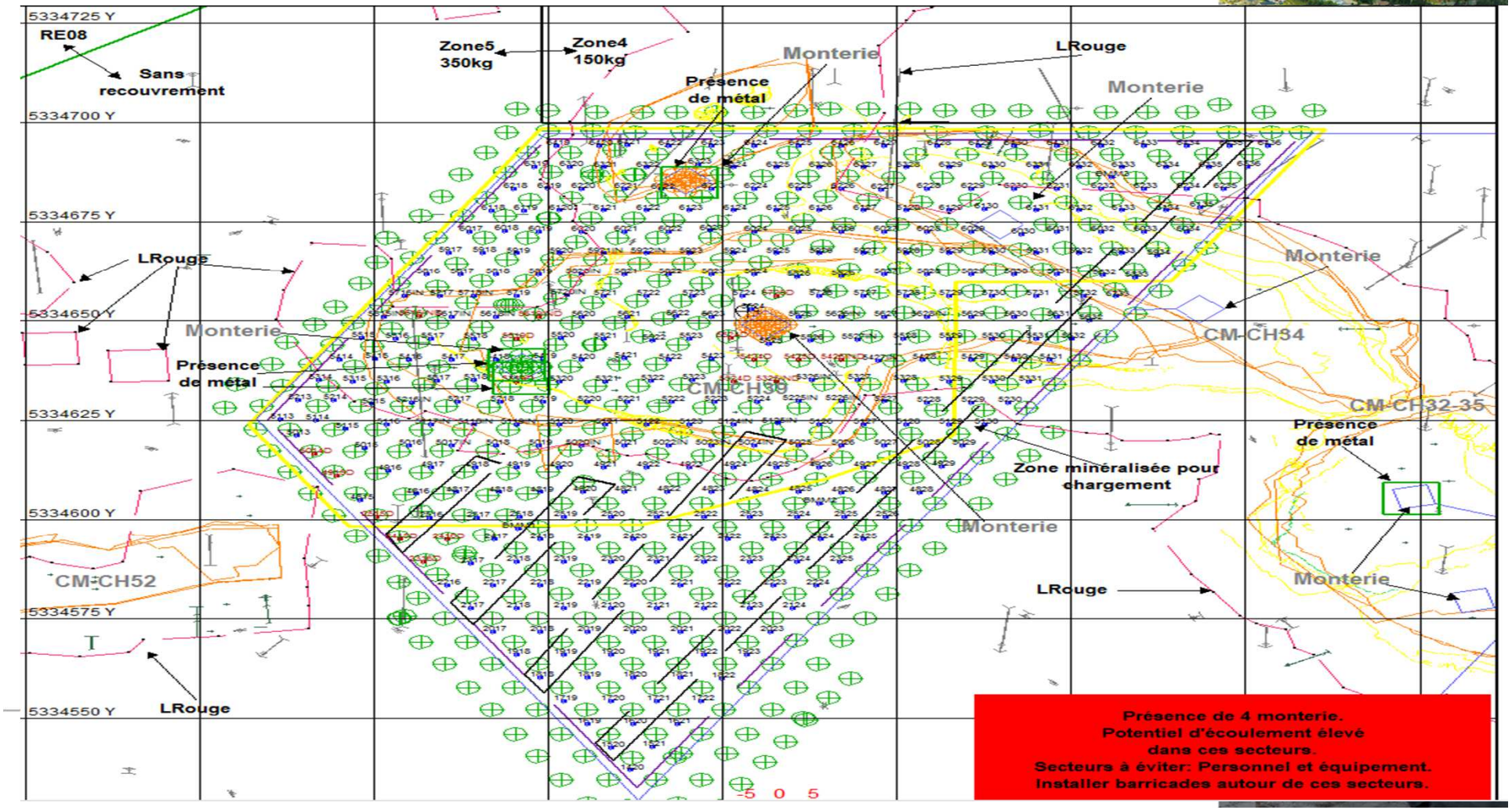




5C200-111 Plan de forage

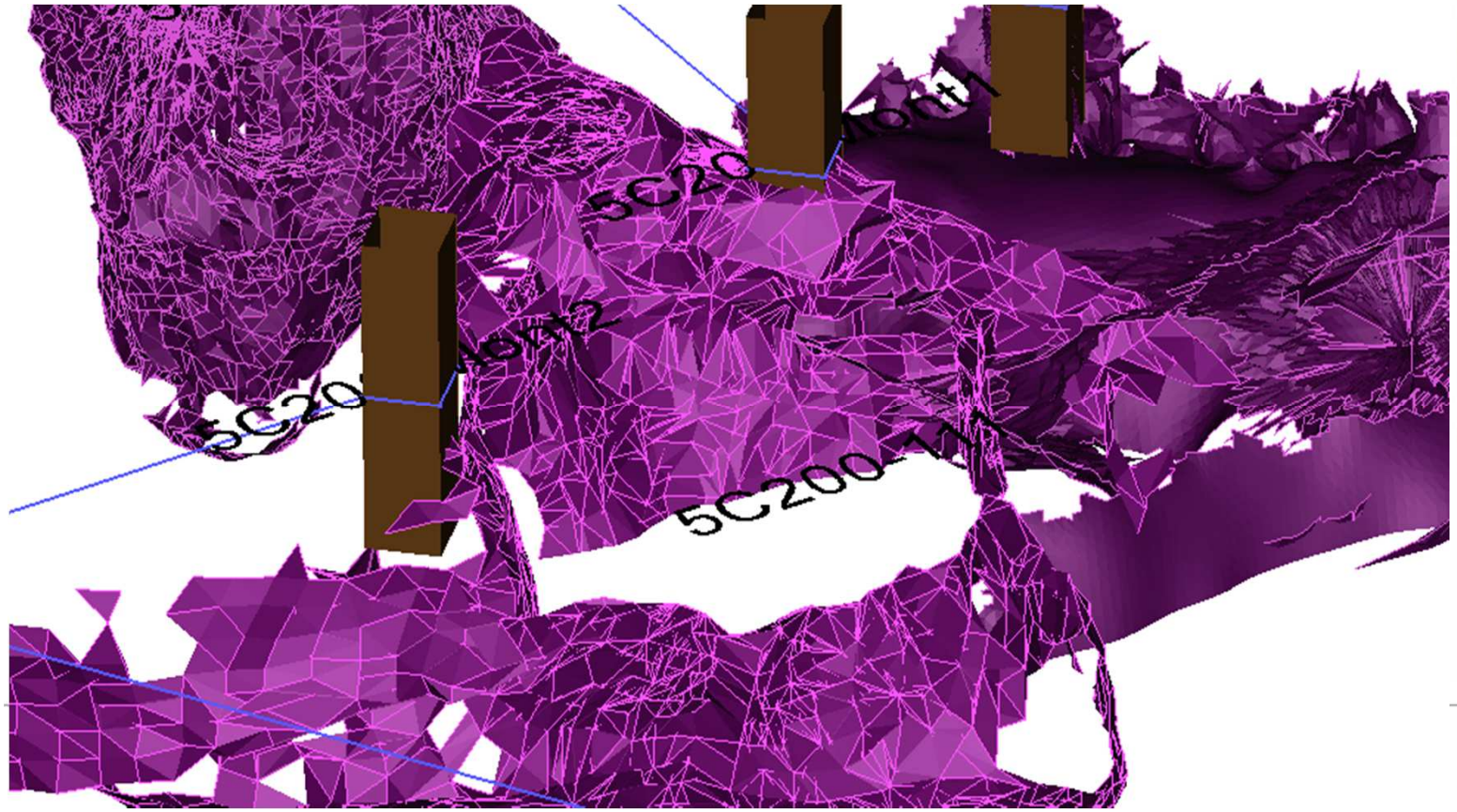
Forage de trous longs pour défoncer dans le vide du chantier, 37 trous de reconnaissance

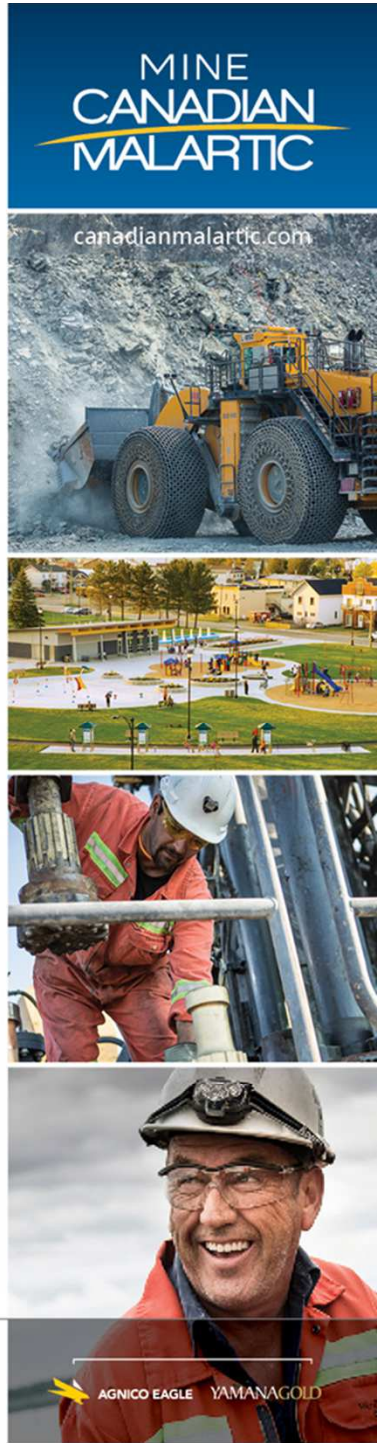




5C200-111

Imprécision de l’arpentage de la zone en haut du chantier



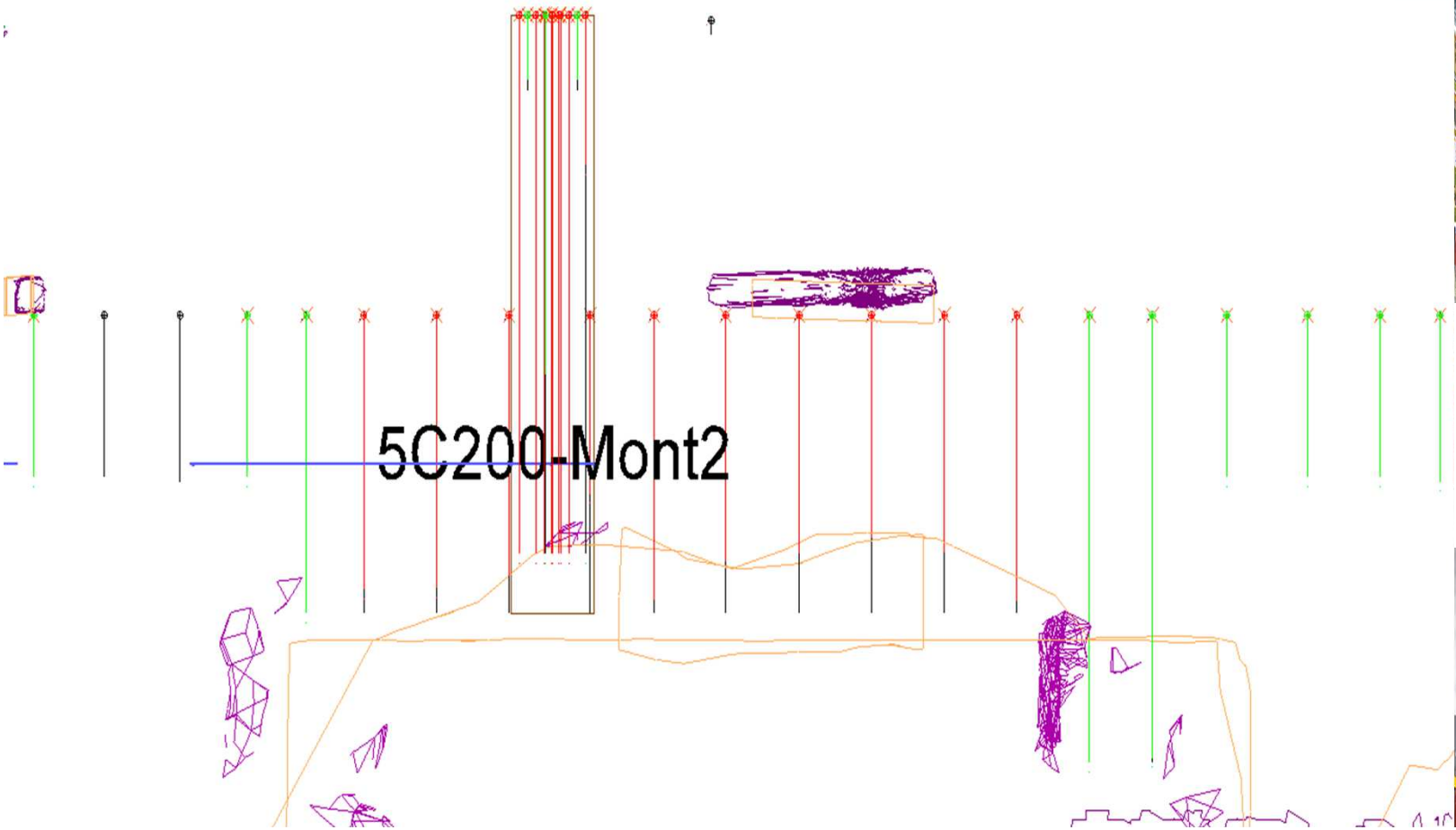


5C200-111 Résultats de forage

Analyse des résultats

Trous longs / trous cours

Vert: Trous NBT
Rouge: Trous BT
(BreakThrought)





Face libre



Chargement des explosifs

Chargement par Orica

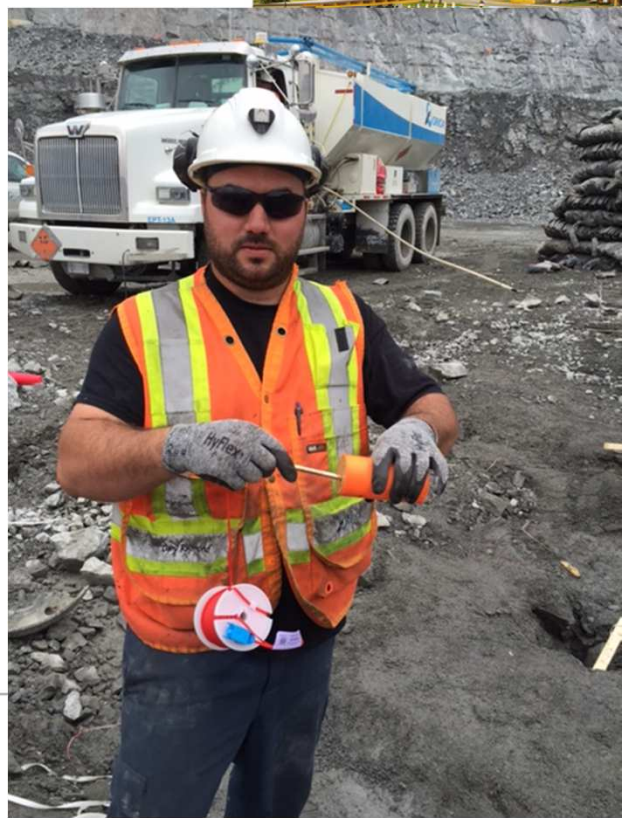
Amorce Pentex 16

Détonateur I-Kon-2, double prime en chantier

Fortis 100 ‘’shear’’ autour du chantier

Fortis 70 hors chantier

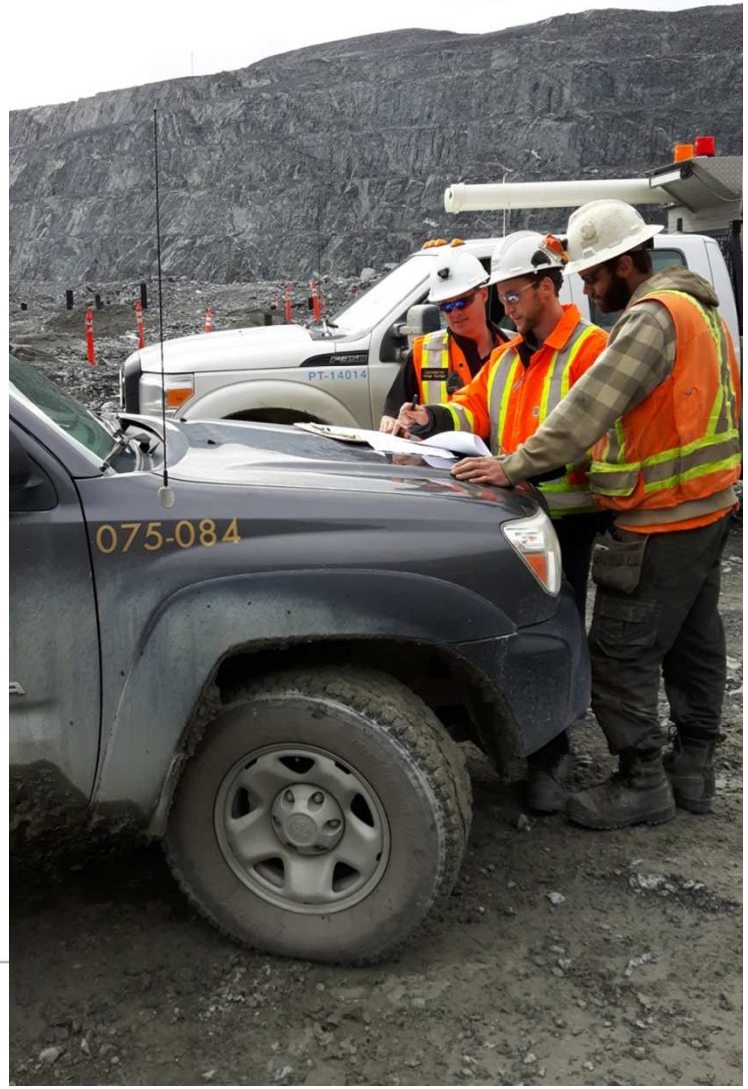






RÉUNION *HOOD DE PICK UP*

- Explication des consignes aux foreurs et dynamiteurs
- Élaboration d’un plan de match
- Validation du transfert d’informations entres équipes
- Suivi des travaux



Chargement du 5C200-111



Selon devis de chargement

Ajustement des longueurs de trous à charger

2 charges de 300 kg en moyenne, deck 1.8 mètre

Rapport de chargement:

MINE CANADIAN MALARTIC

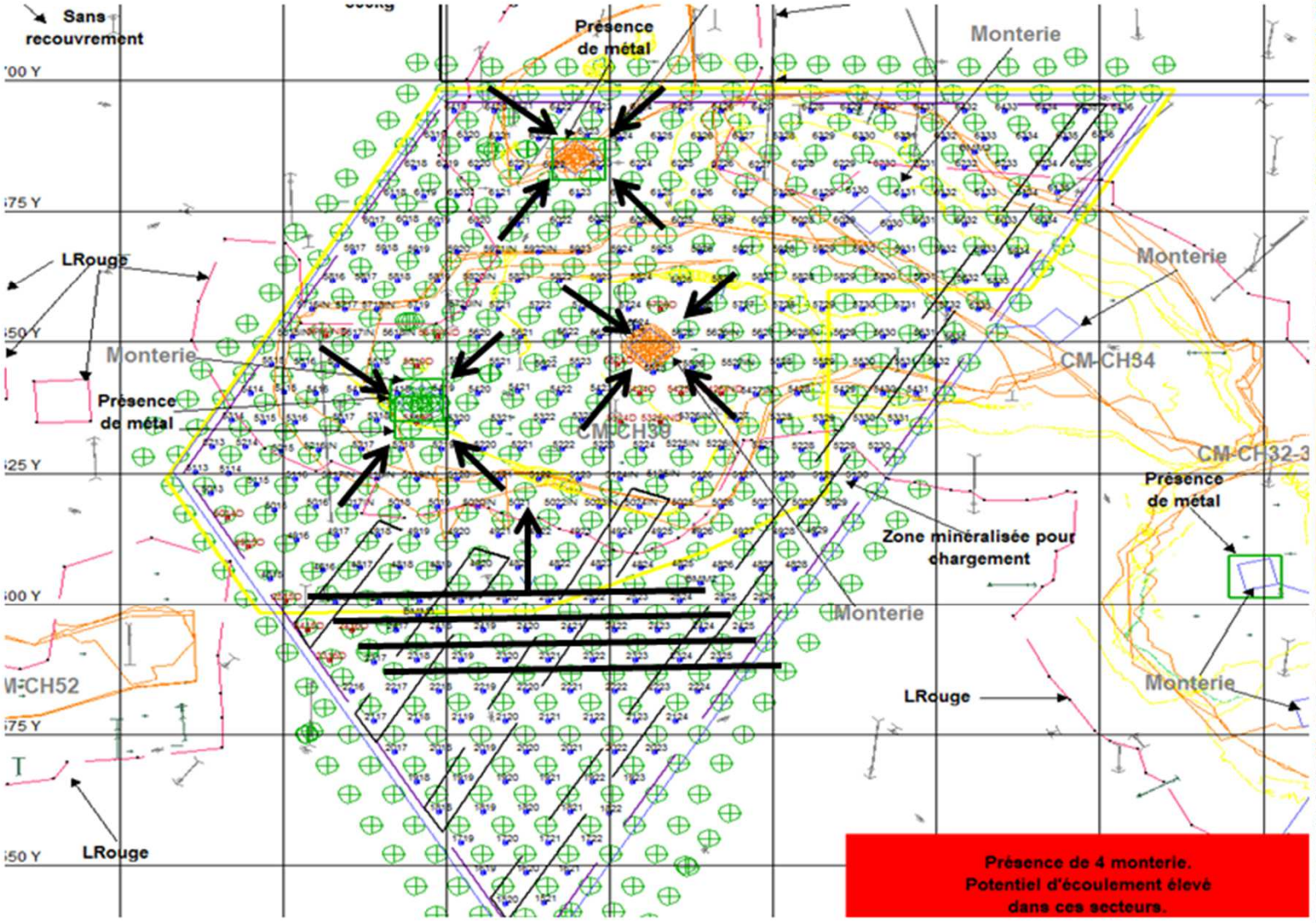
RAPPORT DE CHARGEMENT DÉTAILLÉ
5C200-111

NOTE : Si aucune valeur de collet n'est spécifiée, utiliser la valeur du tableau de chargement inscrit sur le plan de forage et chargement.

	Forage										Chargement							Information						
											Deck fond				Deck haut									
	Diamètre	No. du trou	Nb Deck théo	BT/NBT (réel)	Profondeur réelle forée	Roche cassée collet	Profondeur planifiée terrain	Profondeur mesurée	Collets calculés	Kg Max selon zone	Charge (1)	Nombre de détonateur	Mesure charge (1)	Mesure après bourre	Charge (2)	Nombre de détonateur	Mesure charge (2)	Opérateur	Boutefeu	Sec/Humide	Remarques	Type explosif	No. du trou	Commentaire du foreur
					(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kg)	(kg)	(un)	(m)	(m)	(kg)	(un)	(m)			(S/H)				
133	9	5121		BT	18	0.9	24.6	16.3			192	2	11.4	9.6	208	2	4.5	KR	DR	S	Charger plein longueur	F/90	5121	BT à 18m
134	9	5122		BT	18.5	1	24.3	16.0			190	2	11.2	9.4	203	2	4.5	KR	DR	S	↓	F/100	5122	BT à 18.5m
135	9	5123		BT	22.1	1.1	24.4	16.0			197	2	11.2	9.4	194	2	4.5	KR	DR	S	Ramener à 16m	F/100	5123	Bt à 22.1m
136	9	5124IN		BT	22	1	29.6	15.0			167	2	10.7	8.9	172	2	4.5	KR	DR	S	Ramener à 15m	F/90	5124IN	
137	9	5125IN		BT	29.2	0.4	29.8	14.0			6+145	2	10.2	8.4	143	2	4.5	PD	DR	S	Ramener à 14m	F/100	5125IN	BT à 29.2m
138	9	5126		NBT	11.2	1	10.6	10.9			295	2	4.5					PD	DR	S	Devis	F/90	5126	
139	9	5127		NBT	11.1	1	10.6	10.5															5127	

Séquence de tir: Option A

Slash dans les monteries





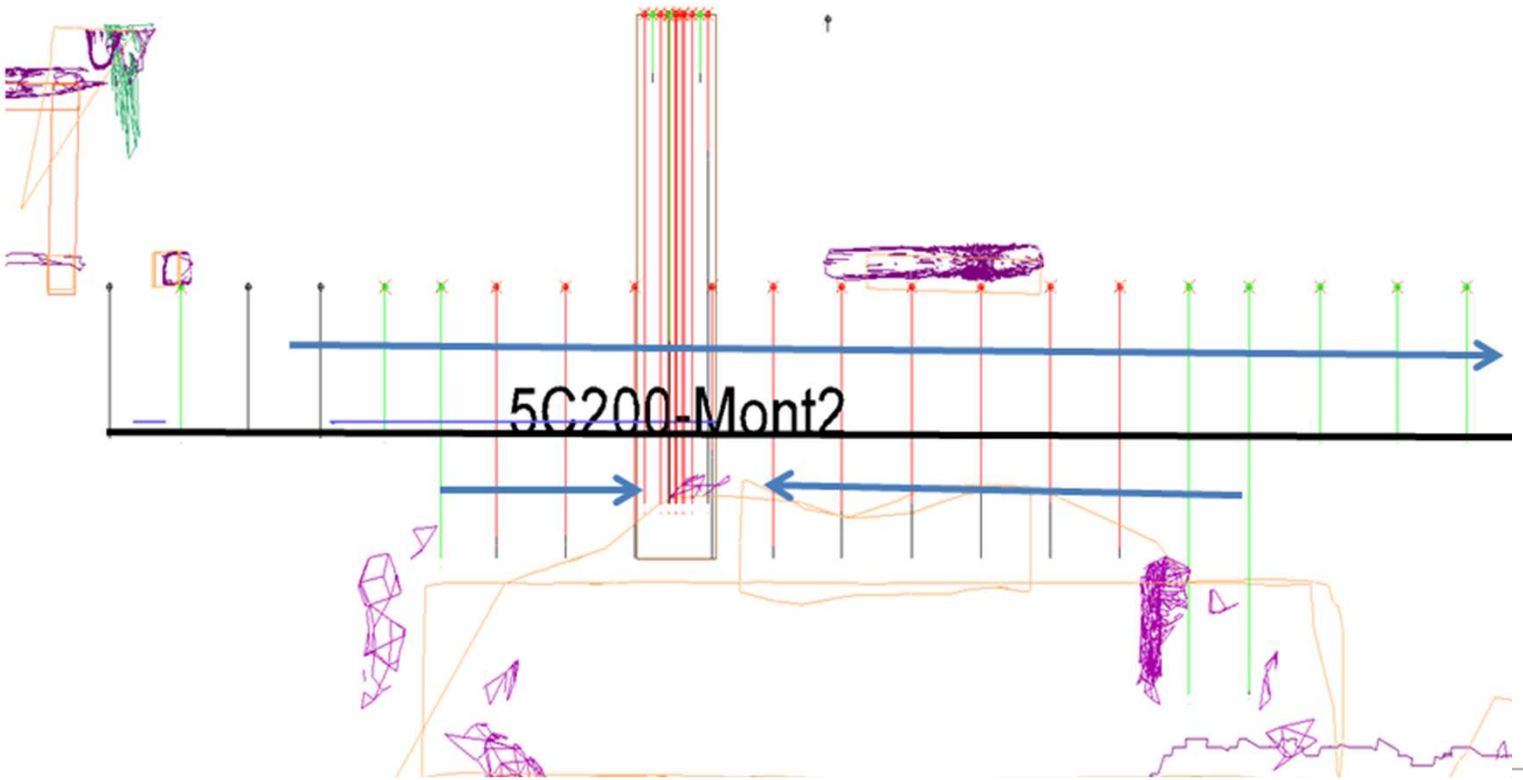
Séquence de tir: Option B

Séquence Bi-directionelle

2 Direction de tir simultanée:

Charge du haut vers l'Est

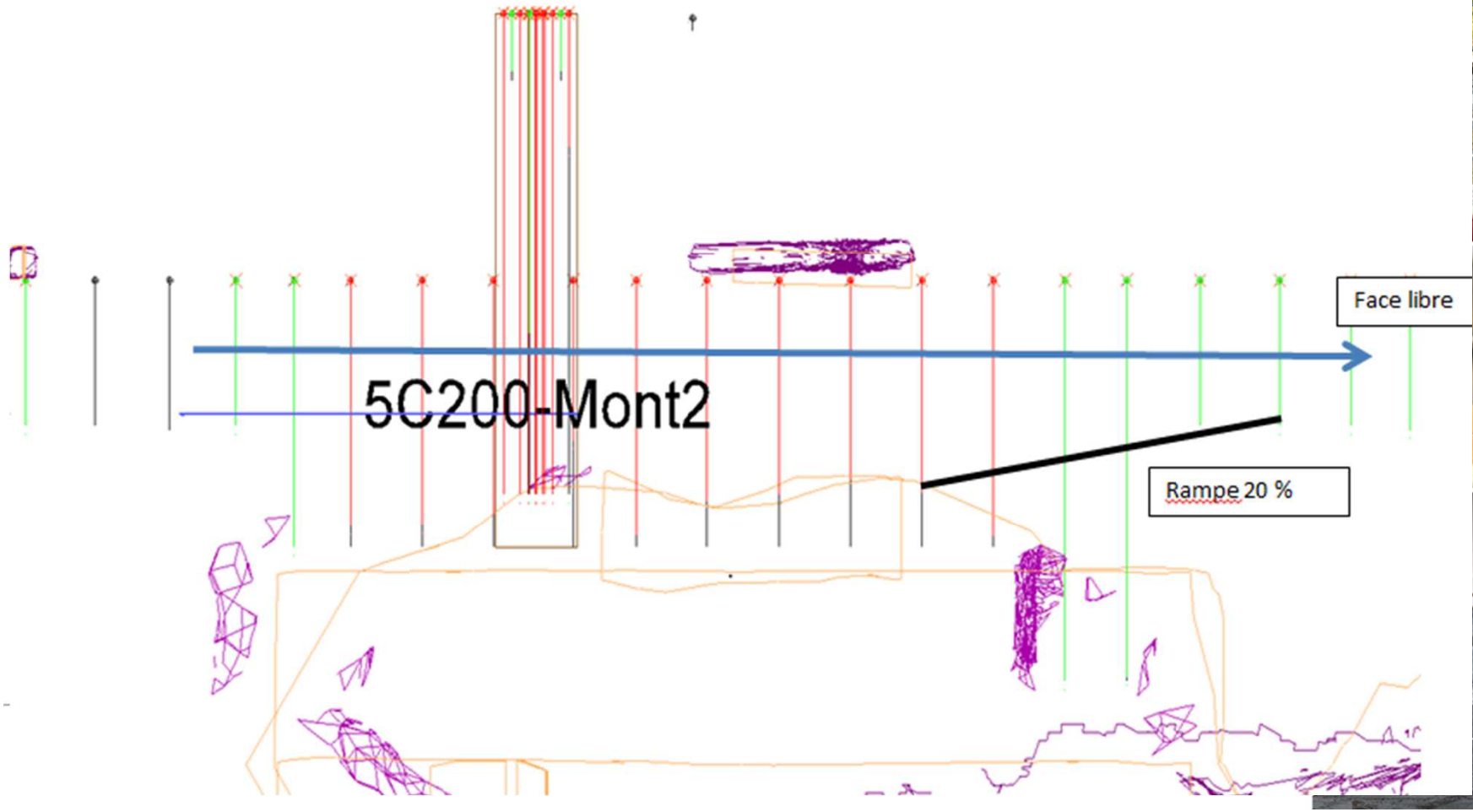
Charge du bas vers le chantier

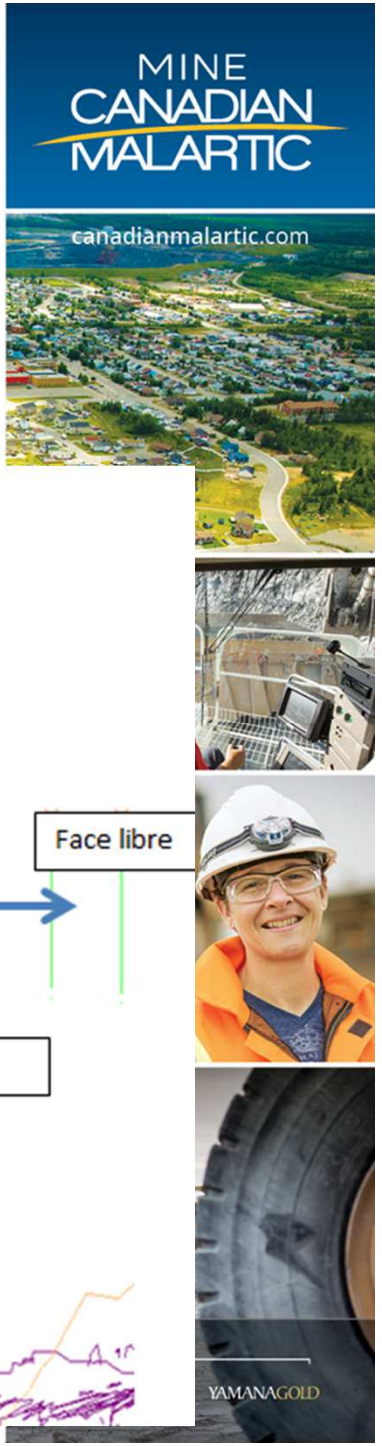




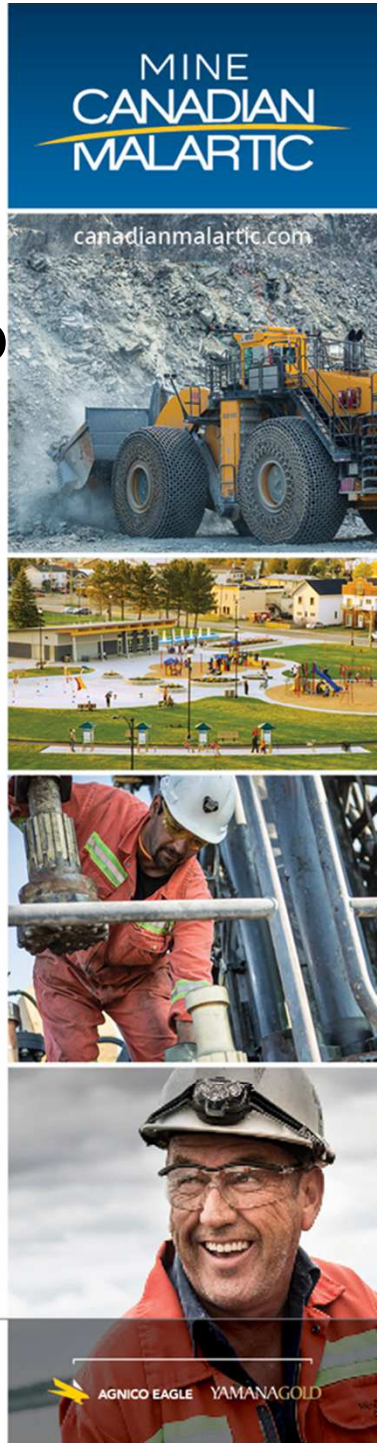
Séquence de tir: Option C
Rampe descendante

Trous rallongés progressivement pour une seule direction de tir homogène.





Séquence de tir 5C200-111



Quelle option chosir selon vous??

Facteurs décisionels pour la séquence de tir

Risques à limiter : Vibrations

Surpressions

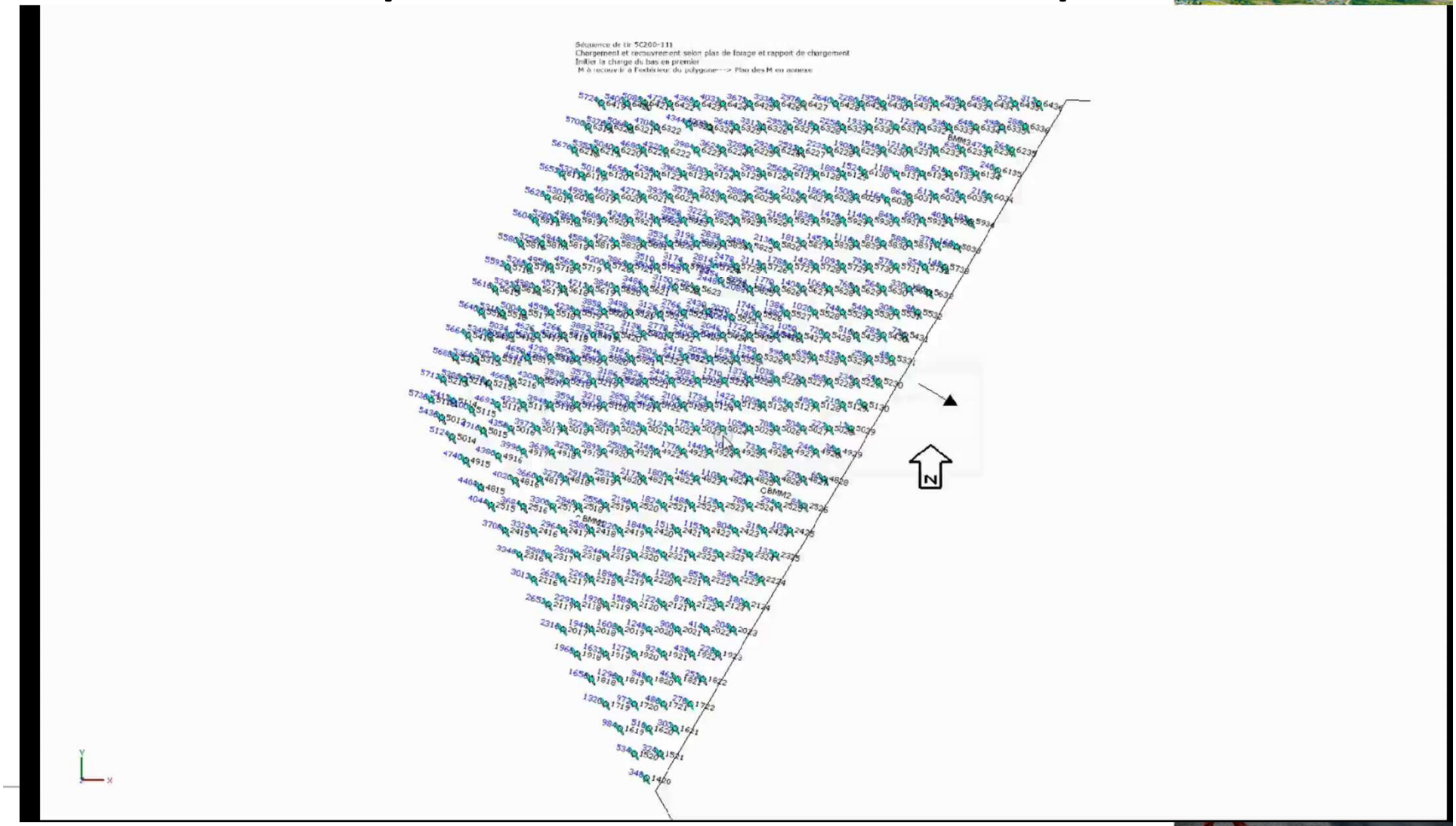
Projections

Gaz NOx.

Géologie ; tir parallèle à la zone minéralisée

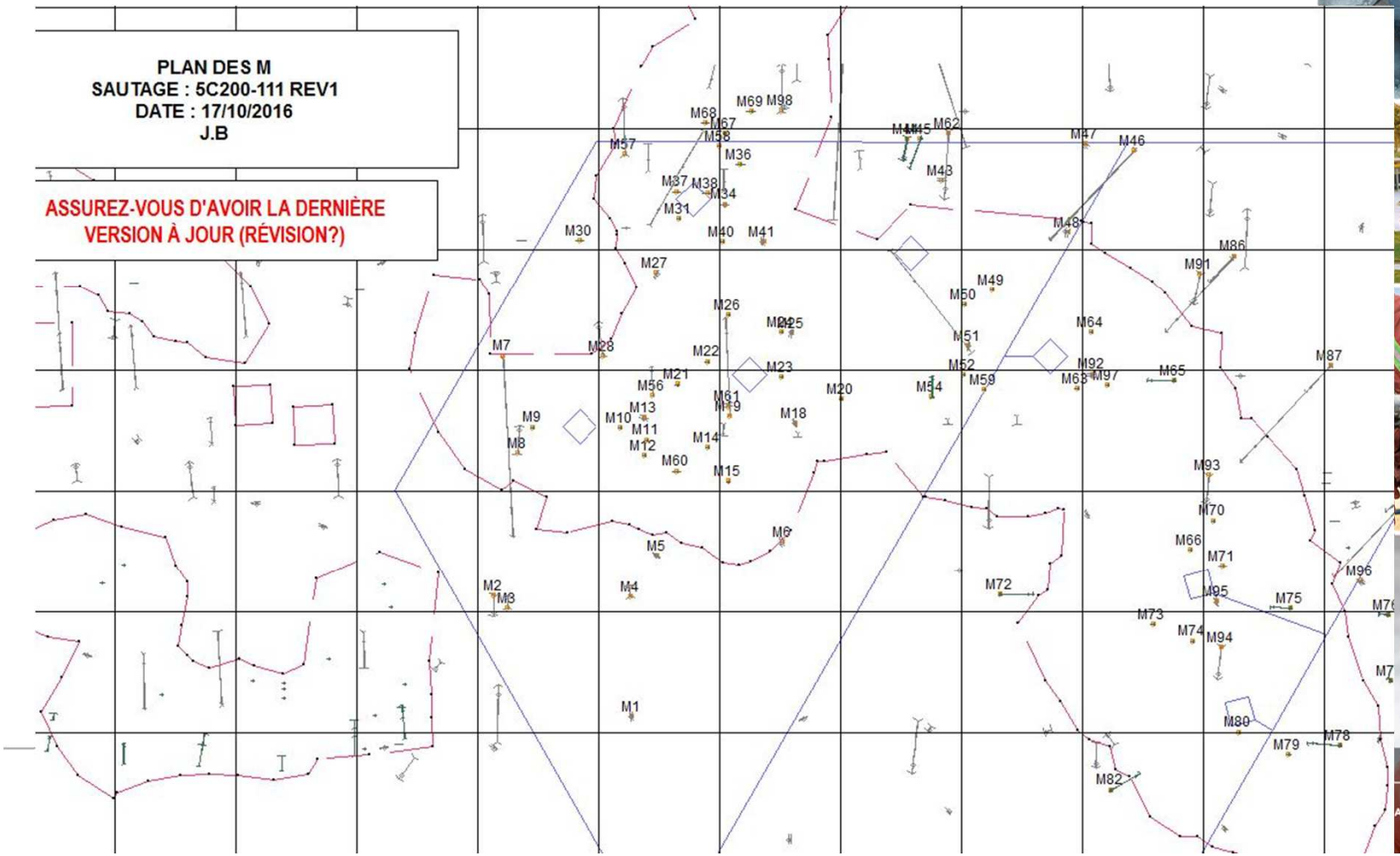
Direction ; en s'éloignant de la ville (vibrations)

Vidéo Option C
Séquence de tir en Rampe



5C200-111 Plan des trous M

Matelas (M) mis sur les collets des anciens trous de forage au diamants













VIDÉO SAUTAGE 5C200-111



PHOTOS AVANT/ APRÈS

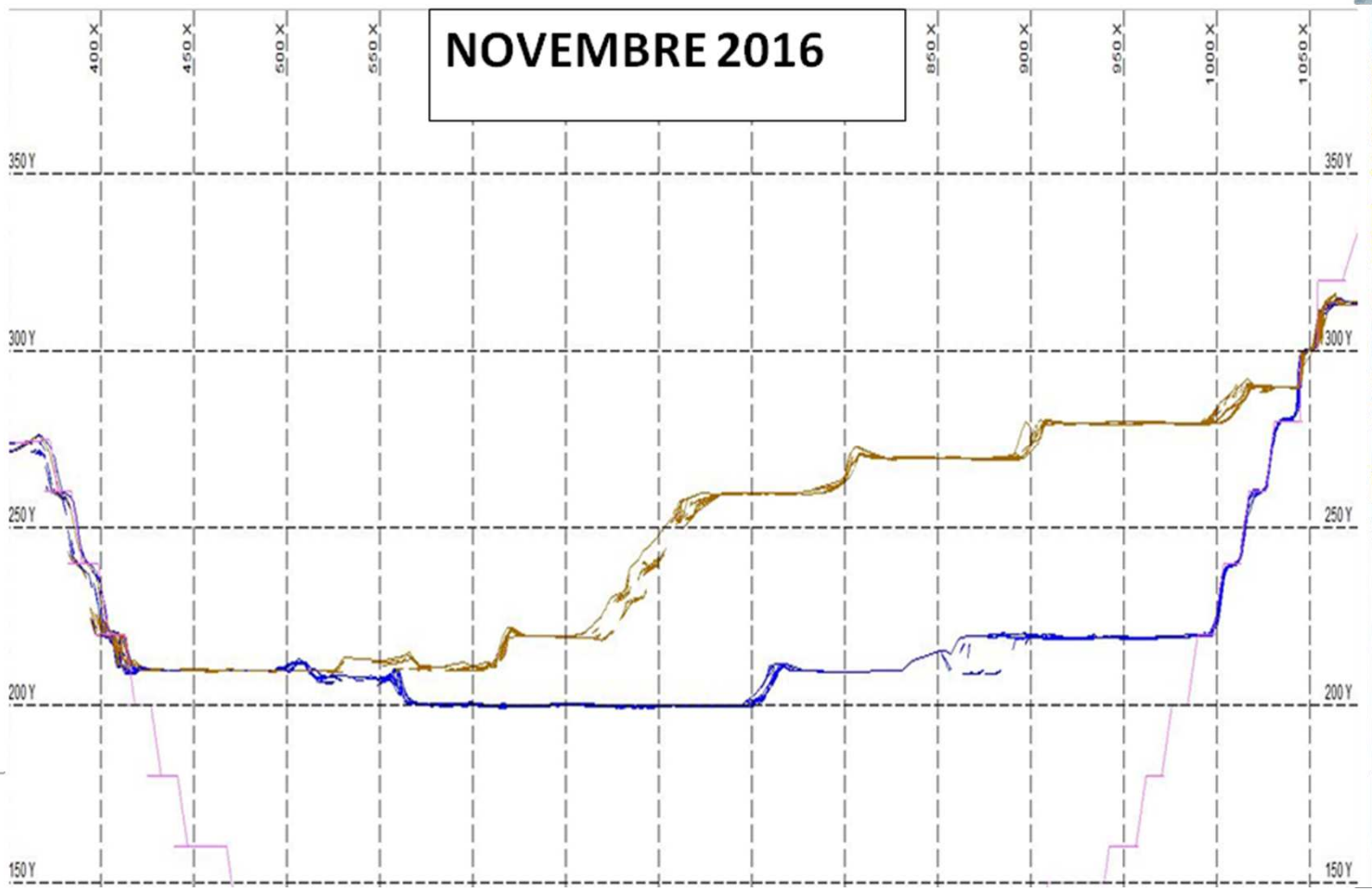






CONCLUSION-RÉSULTATS

Nous avons pu rattrapé le retard de production dans le secteur au Nord avec présence de chantiers grâce à notre nouvelle approche de remblayage.





Amélioration continue 2017

Test VOD en cours

Terrain fissuré près des chantiers:

- Niveau de fracuration- caméra dans trous
- Choix des explosifs







Communication foreurs et dynamiteurs



Merci!

MINE CANADIAN MALARTIC

AGNICO EAGLE YAMANAGOLD

canadianmalartic.com