

SEEQ 2018



**Nouvelles techniques de Forage & Dynamitage dans un contexte de fermeture**

Abitibi-Témiscamingue, Québec , Canada

**Agnico Eagle – Lapa**

Maxime Laflamme ing.



# PLAN DE LA PRÉSENTATION

## NOUVELLES TECHNIQUES DE FORAGE & DYNAMITAGE DANS UN CONTEXTE DE FERMETURE

- Agnico Eagle
- Historique
- Mise en contexte de la mine
- Méthode d'abattage 2009-2015
- Comment prolonger opérations Lapa
- Implantation graduelle de nouvelle technique de forage - sautage
  - ❑ "Side-drill"
  - ❑ "Upper"
  - ❑ "Slashdown"
  - ❑ "Bench stope"
- Conclusion

PERFORMANCE



# Agnico Eagle – Producteur d’Or Canadien



**8 Mines**

en Opération

**9 200**

Employés et entrepreneurs

**1.7MOz Au**

Produit en 2017

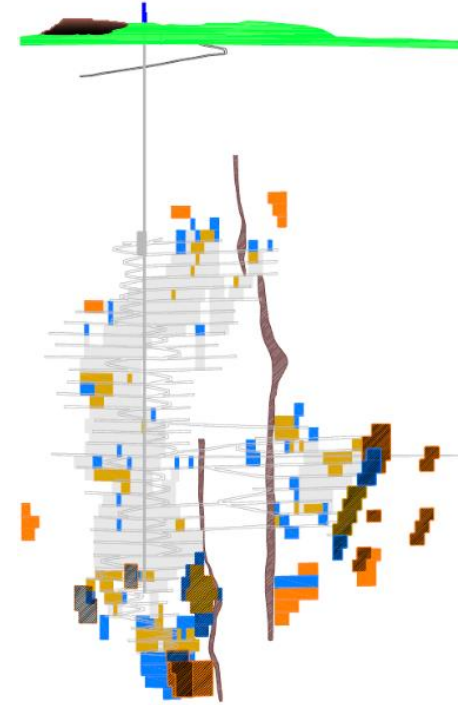
**5<sup>e</sup>**

Plus grand producteur d’Or

# LAPA MINE

## HISTORIQUE

- 2009
  - **Production commerciale atteinte le 1er mai**
- 2010
  - Mécanisation de la mine en lien avec les conditions de terrain difficiles (Boulonneuse)
- 2015
  - **Annonce officielle de la fermeture pour août 2016**
- 2017
  - Toujours en opération
- 2018
  - Fermeture ?





# CHRONOLOGIE VERS LA FERMETURE DE 2015 À AUJOURD'HUI

- ✓ 2016: Complète l'année avec 73k Oz sur 53k Oz Budgétées
  - John T. Ryan regional Metal Quebec-Maritime
  - Succès inespéré avec nouvelles méthodes de minage
  - Bonne performance développement
- 
- ✓ 2017: Complète 3 Quarts avec 48k Oz
  - Transfert M-O vers Laronde – Goldex → Méliadine
- 
- ✓ Situation actuelle: Horaire → 4-3
  - + 3 ans sans compensables!!!



Lapa 2016 & 2017 :  
Engagement de l'équipe

2016  
**John T. Ryan**  
Regional Metal Quebec-Maritimes  
**AWARD**



### Site satellite

- **Site compact** (Photo #1)
- **Restauration minière sera minime** (Photo#2)
- **Minerai camionné à Laronde (13km) → Usine Lapa** (Photo#3)
- **Partage du parc à résidu avec Laronde**



*Photo #1 : Site compact*



*Photo #2: Lapa après restauration*



*Photo #3: L'usine Lapa sur le site Laronde*

### Mine souterraine

- 250 travailleurs (150 AEM , 100 contracteurs)
- Taux d'extraction : 1700 tonnes par jour
- Accès souterrain par Puits seulement
- 38 niveaux développés – 49 au 158
- Condition de terrain difficile "convergence" Schiste (Faible RQD)
- Dilution chantier 70% (jusqu'à 200%)
- **Soutirage de chantier 100% contrôle à distance (même si le collet est fermé)**



*Photo #4: Soutirage à distance à 100%*



***Photo #6 : Condition de terrain difficile***

*\* F. Langevin & D. Wilson* :Ground Control practices in extreme squeezing ground

# Forage – Sautage

## Standard de 2009 à 2015



# Méthode Longitudinale

## Standard de 2009 à 2015

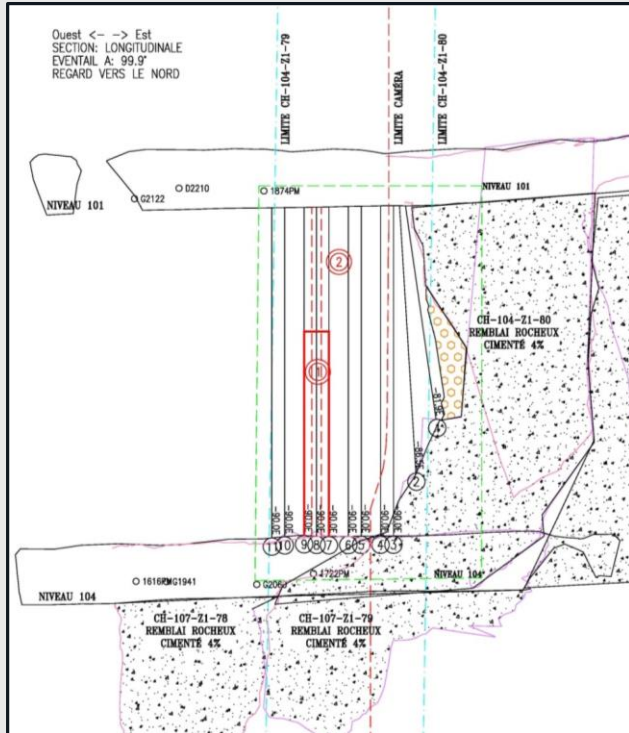




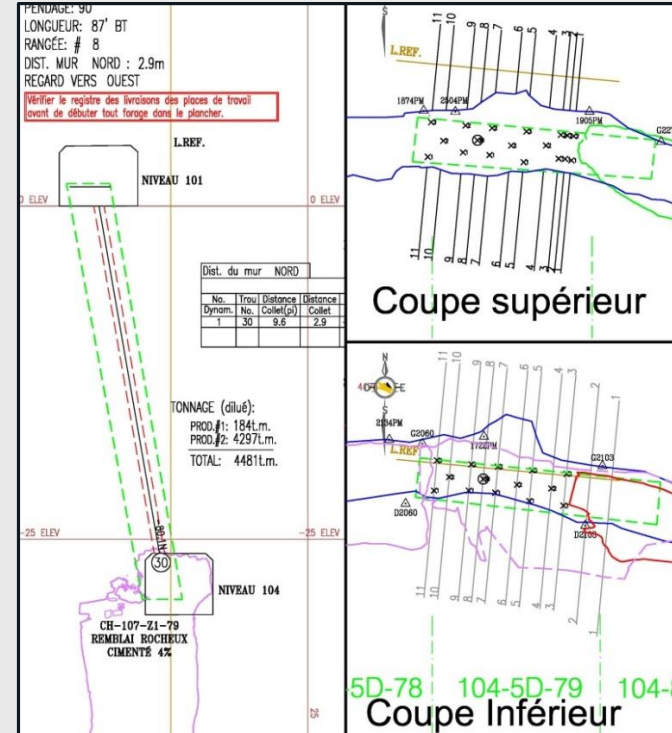
# LONGITUDINAL RETRAITÉ

## STANDARD DE 2009 À 2015

- Monterie d'ouverture V-30
- Tir#1 (4 trous) → création de vide
- Forage ITH 4"
- Vide 23 - 27%
- Insertion de tubage 3" (mauvais terrain)
- Blocs 30m X 12m X 2.8m



Longitudinale



Section et Vue en plan

# Méthode "Side Drill"

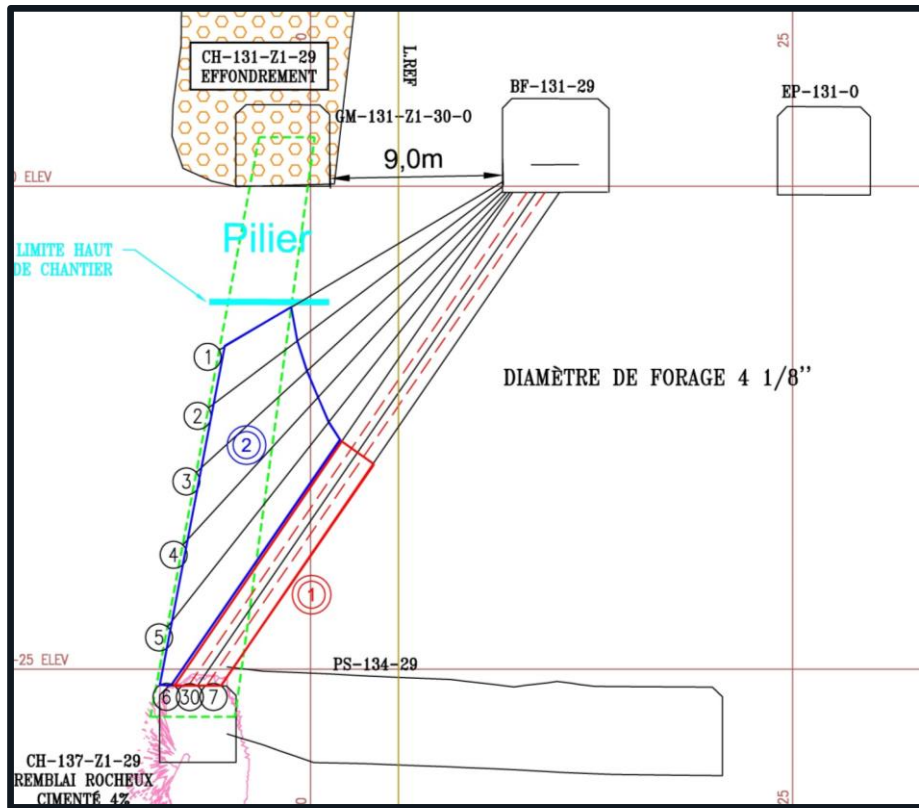
Standard de 2009 à 2015



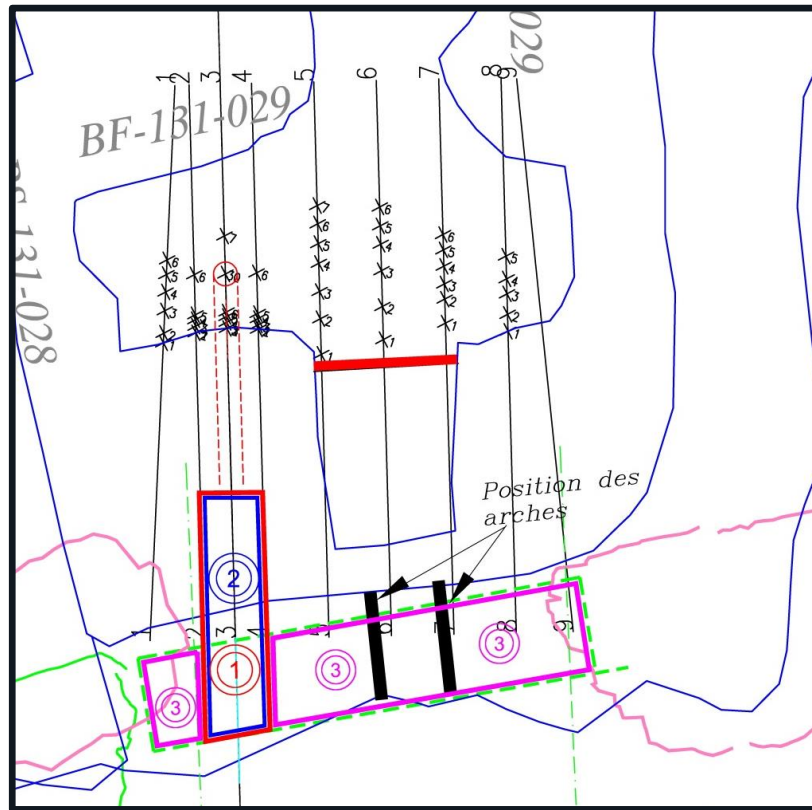


# MÉTHODE DE MINAGE ALTERNATIVE – "SIDE DRILL"

## STANDARD DE 2009 À 2015



**Section monterie d'ouverture**

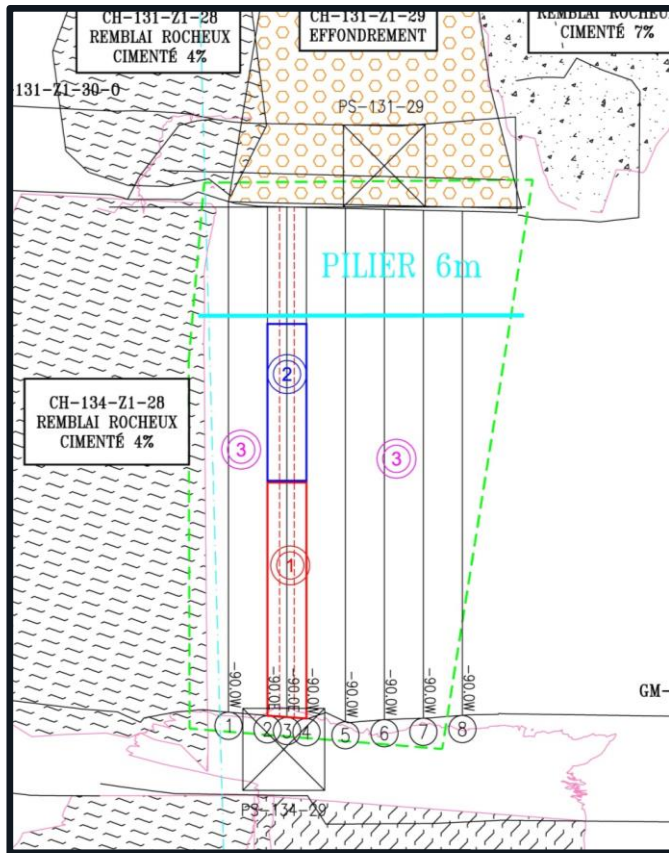


**Vue en plan**

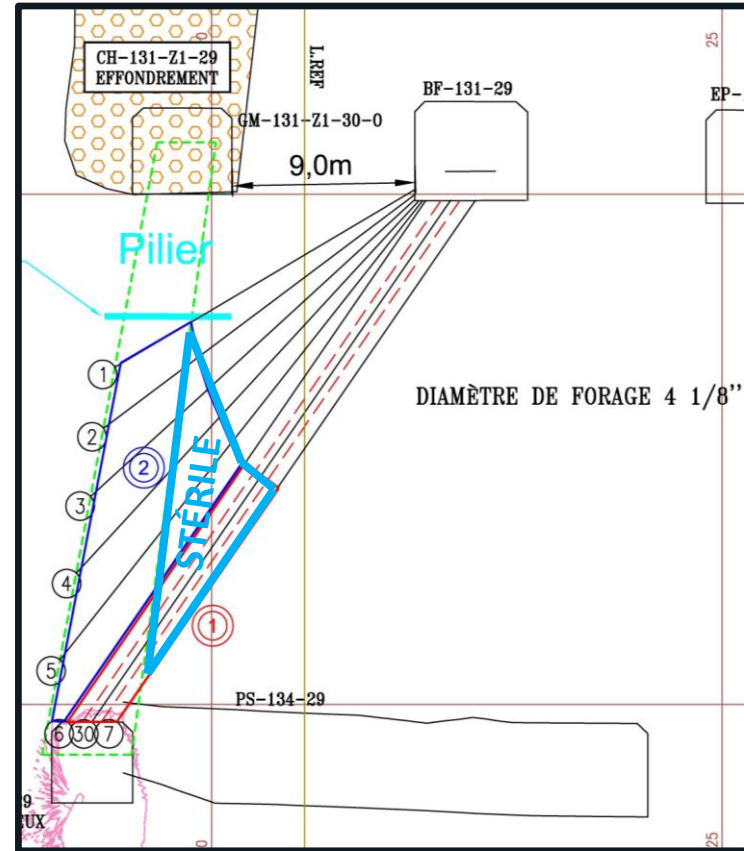


# MÉTHODE DE MINAGE ALTERNATIVE – "SIDE DRILL"

## STANDARD DE 2009 À 2015



**Longitudinale**

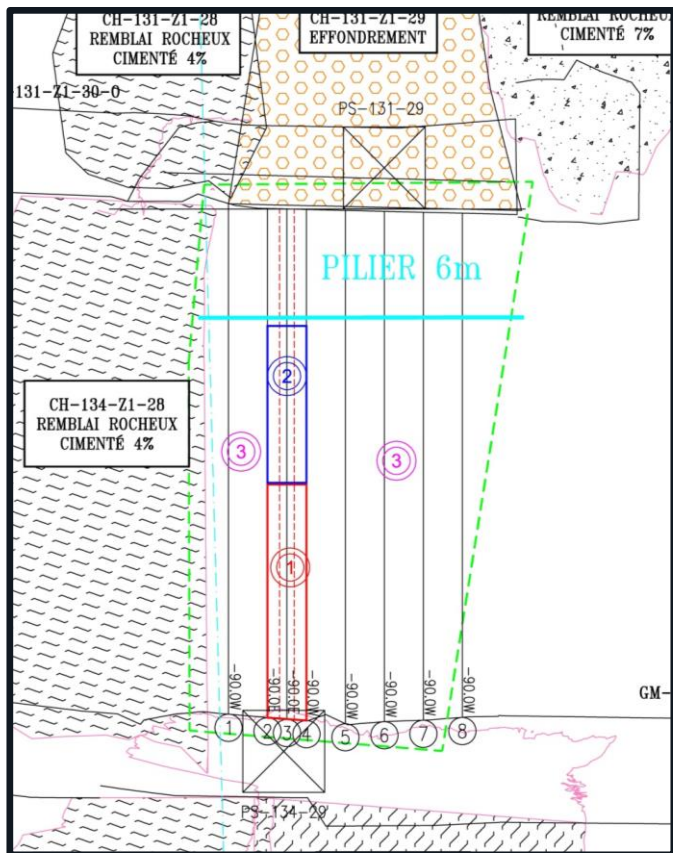


**Section monterie d'ouverture**

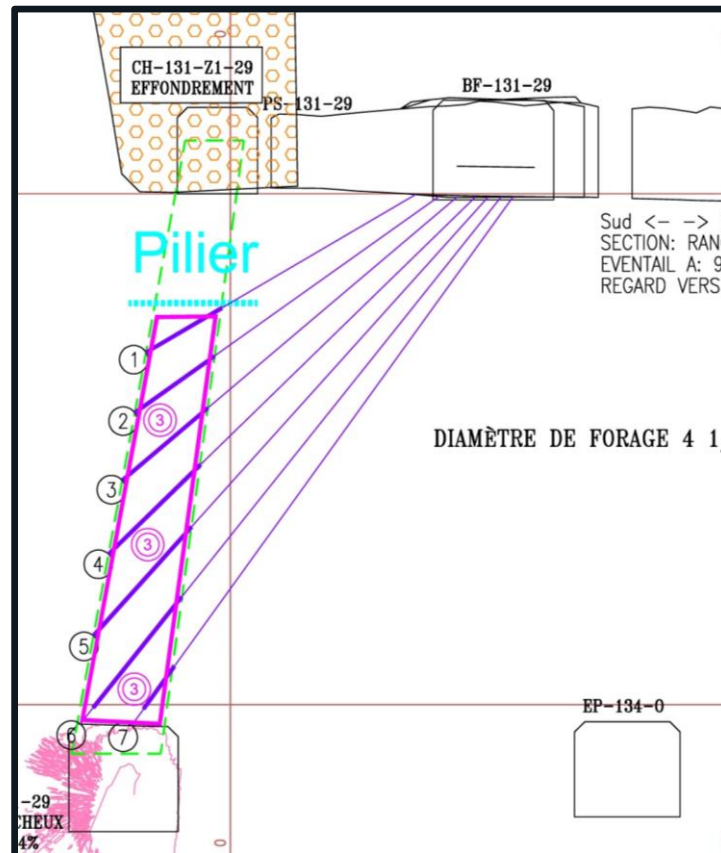


# MÉTHODE DE MINAGE ALTERNATIVE – "SIDE DRILL"

## STANDARD DE 2009 À 2015



**Longitudinale**



**Section typique Tir#3**



# MÉTHODE DE MINAGE ALTERNATIVE – "SIDE DRILL"

## STANDARD DE 2009 À 2015

### MÉTHODE DE MINAGE "SIDE DRILL"

Historiquement utilisée lorsque le développement est impossible au niveau supérieur (effondrement, remblai de faible qualité, minerai laissé en place)

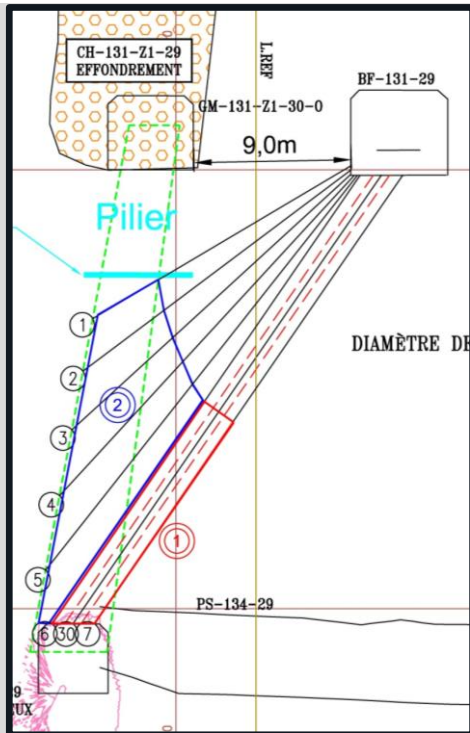
#### Avantage

- Permet de récupérer chantier
- Peu de déblocage
- Bonne performance de forage

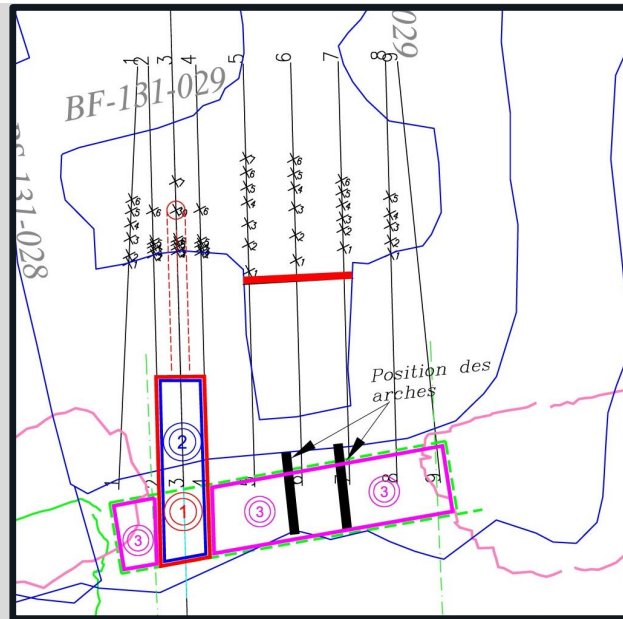
#### Inconvénient

- Ajoute de la dilution planifiée par le sautage #1 et #2
- Ajoute du forage + + +
- Remblai partiel du chantier

Jamais planifié à l'avance: Toujours en dernier recours.



*Section monterie d'ouverture*



*Vue en plan*

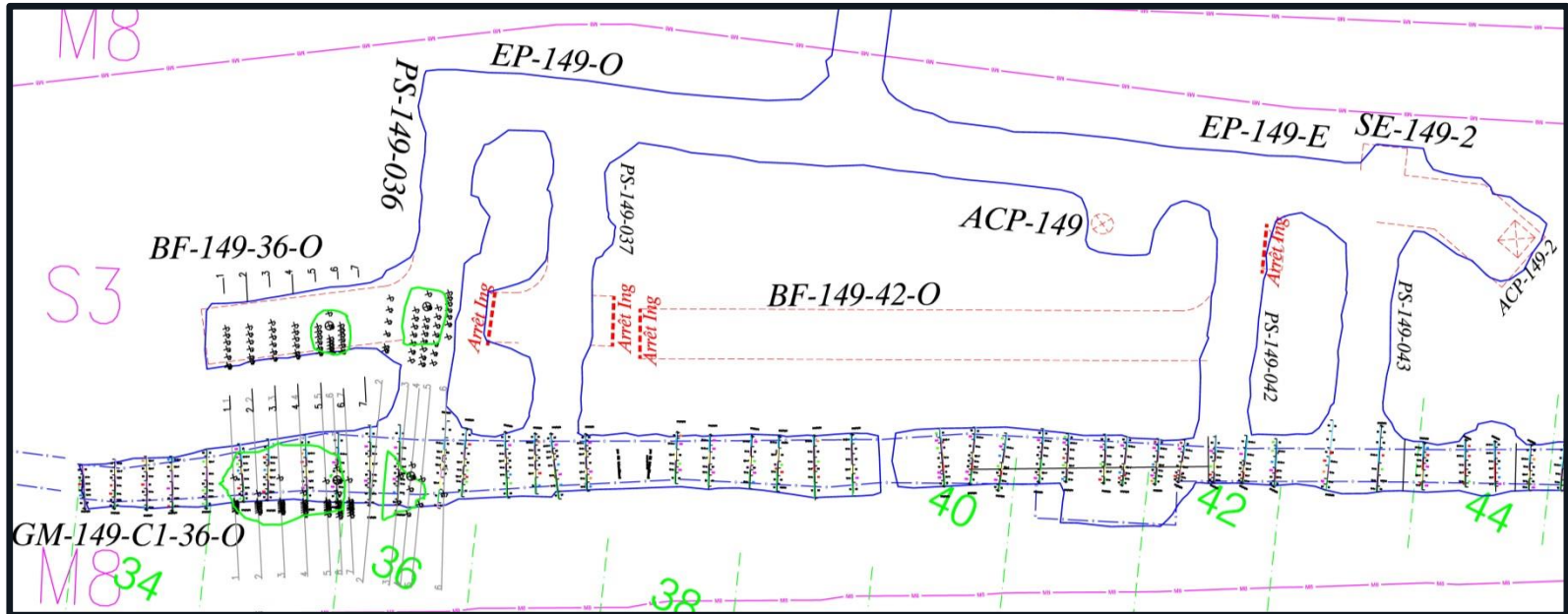
# Nouvelle approche avec méthode "Side Drill"





# "SIDE DRILL" MÉTHODE DE MINAGE DEVIENT PLANIFIÉE

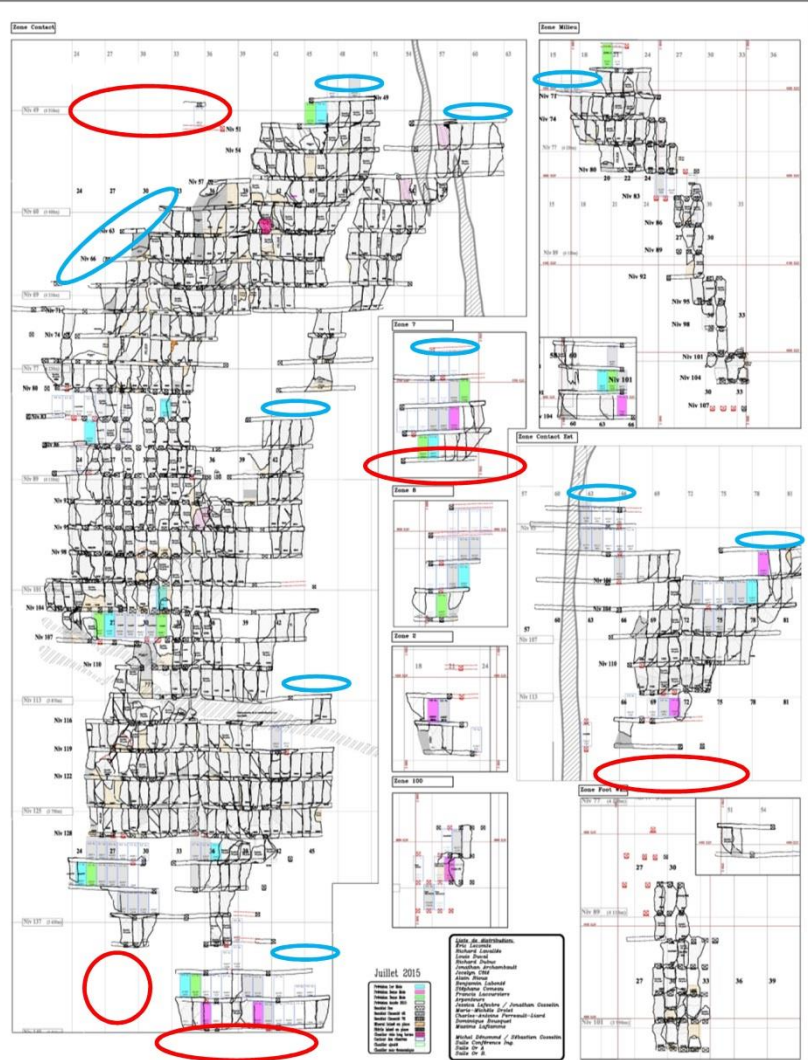
- Changement d'approche avec chantier de "Sill"; Abandonner l'idée que le développement dans le remblai est la solution
- Développement de longues Baies de Forage planifiées
- Accélération des flancs de minage



# Comment prolonger les opérations à Lapa

## Nouvelles techniques





## Nouveaux Projets

- Avec développement de projet haute teneur
- Serré dans le temps

## Chantier "Orphelins"

- Peu ou pas de développement
- Basse teneur
- Condition de terrain difficile
- **Changement dans la méthode de minage !!!**



# COMMENT PROLONGER LES OPÉRATIONS

## STRATÉGIE PROGRESSIVE

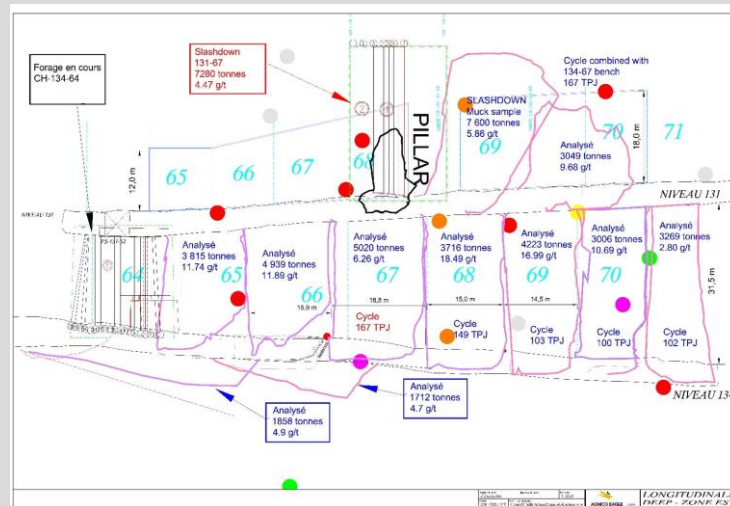


✓ Saisir les opportunités → Partir petit - - Penser Grand

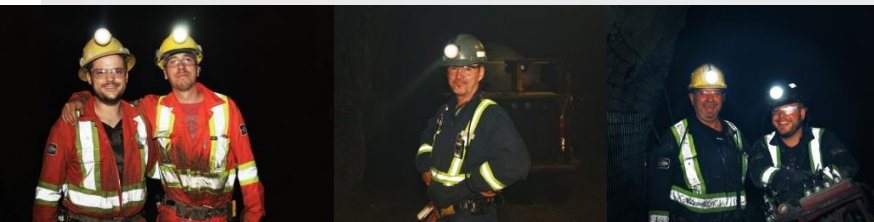
Ne pas se compromettre, un pas à la fois

✓ Nouvelle technique en Forage-Sautage

- "Side drill" Modifié
- "Upper"
- "SlashDown"
- "Bench stoppe"



Lapa :  
Partir petit - - Penser Grand



# Forage de chantiers ascendants "Upper"

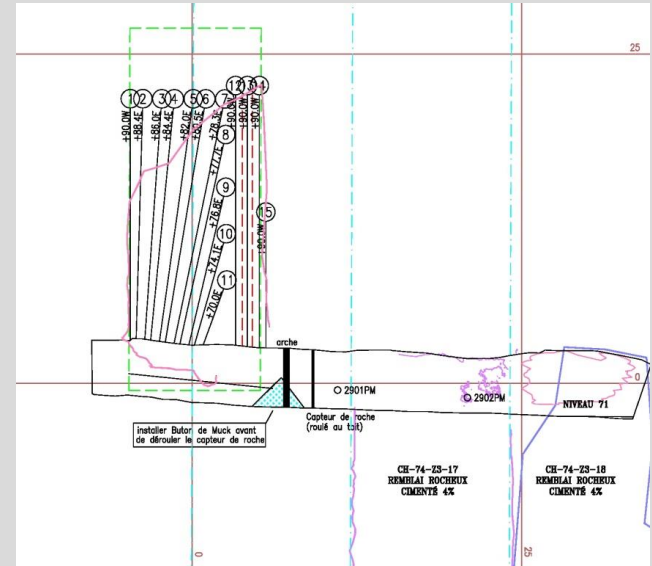


\* *F. Langevin & D. Wilson* :Ground Control practices in extreme squeezing ground



# PREMIERS CHANTIERS ASCENDANTS "UPPERS"

- Condition de terrain difficile de Lapa...
- Inquiétude à percer le grillage pour v-30 (Déconfinement)
  - Premier Upper dans Zone Compétente
- Analyse de risque complète
- Suivi de très près sur le terrain
- Succès d'équipe!!



Premier chantier Upper:

Inquiétude à percer le grillage au toit

Travail d'équipe



# "UPPERS" - ZONE DE SHISTE

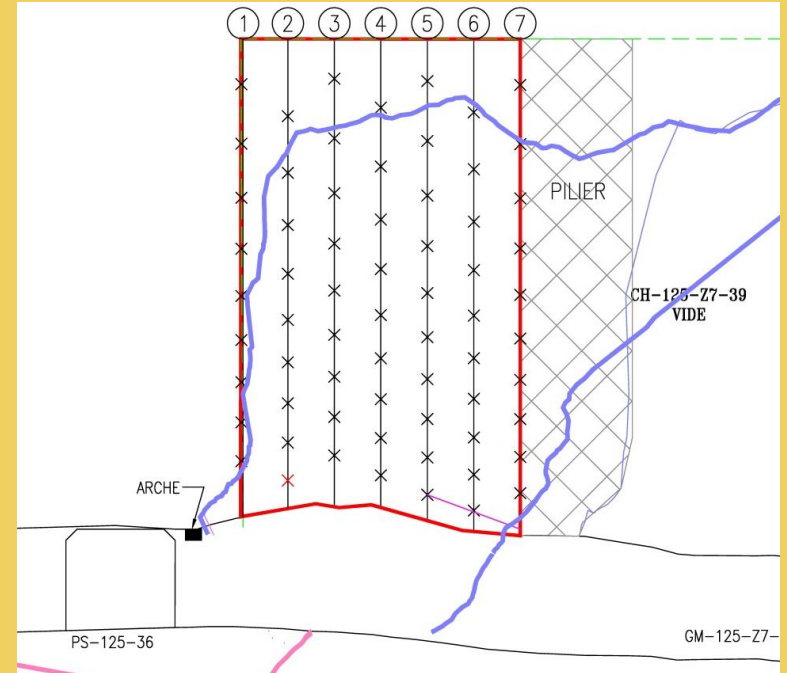
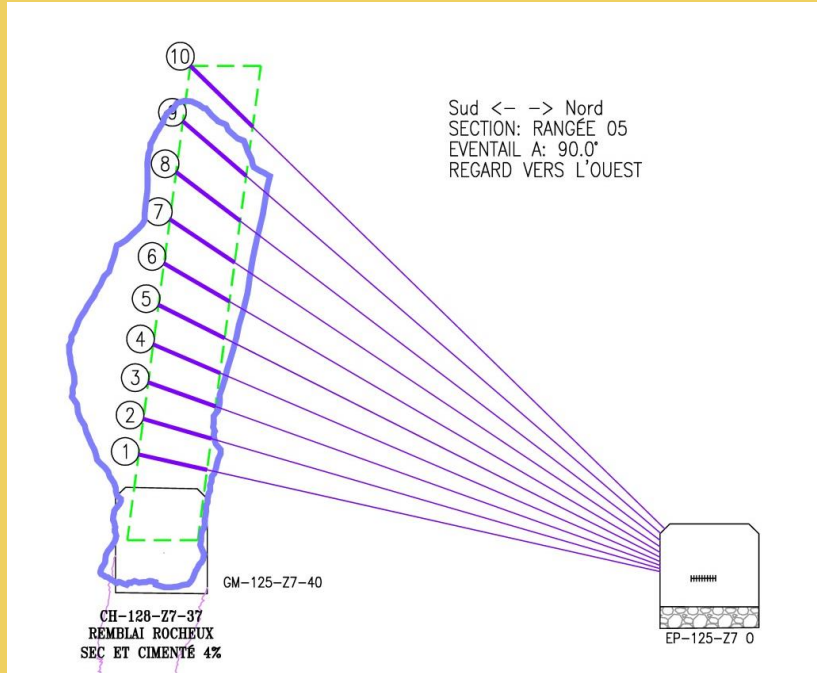
- Essais dans Zone de schistes → Support additionnel requis
- Beaucoup de déblocage... "Terrain se vide"
- Installation de tubage (cassing) au toit....
- Terrain montre des signe d'instabilité
- Difficulté au chargement (trous se referment)
- Plusieurs chantiers potentiels dans cette situation...

**Ce qui amène à la méthode "Slashdown"**



Chantiers Uppers dans Zones de schistes

**Inquiétudes avec stabilité du toit**



## Forage de chantiers "SLASHDOWN"



AGNICO EAGLE





# CHANTIER "SLASHDOWN"

## AVANTAGES

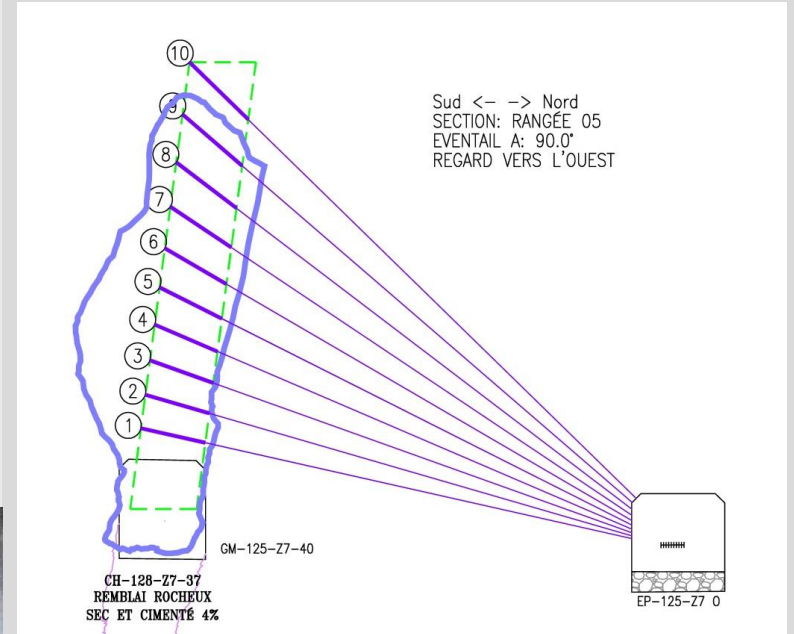
- Aucun travailleurs exposés dans la galerie minerais
- Pas de monterie d'ouverture V-30 \$
  - ❖ Équivalent à ~900 mètres de forage 4"
- Peu de déblocage

## Inconvénients

- Facteur forage ~2 t/m ( forage dans le stérile)
- Hauteur maximale
- Impossible à remblayer
- Précision du forage...



EP-83-E-2  
Vue vers l'est  
26/10/17

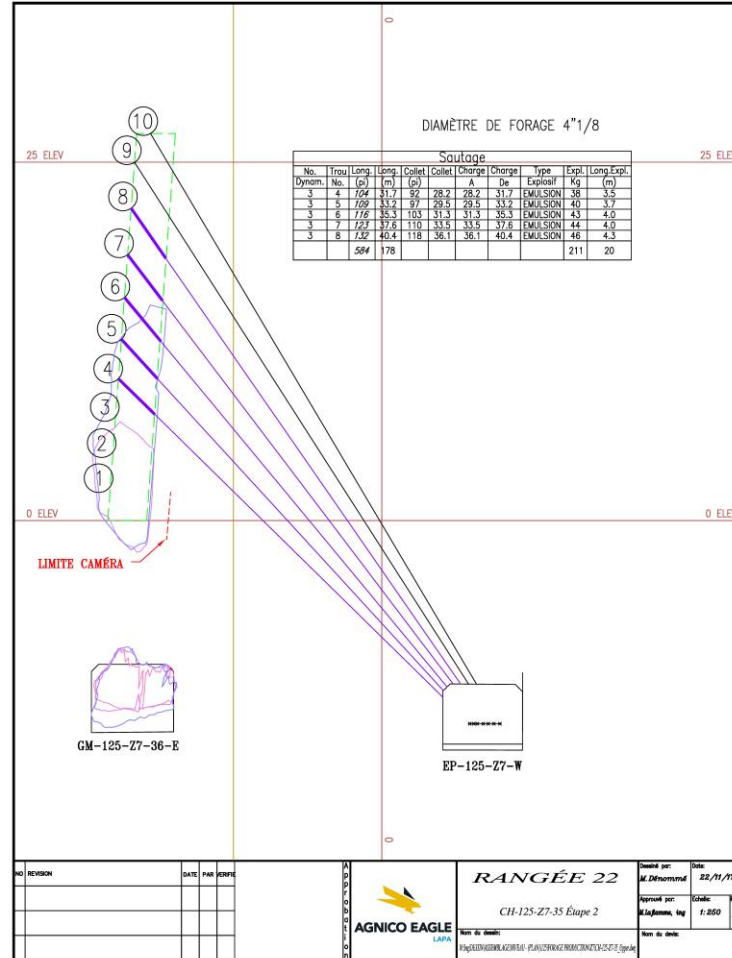
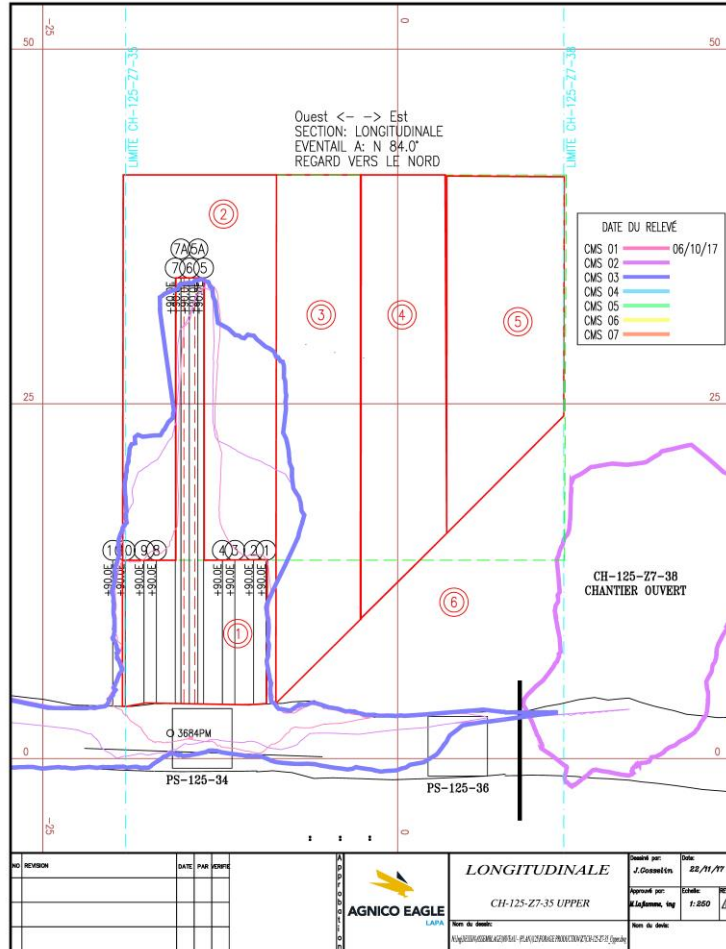


"Chantiers Slash Down"

**Inaccessible coupe supérieure et inférieure**

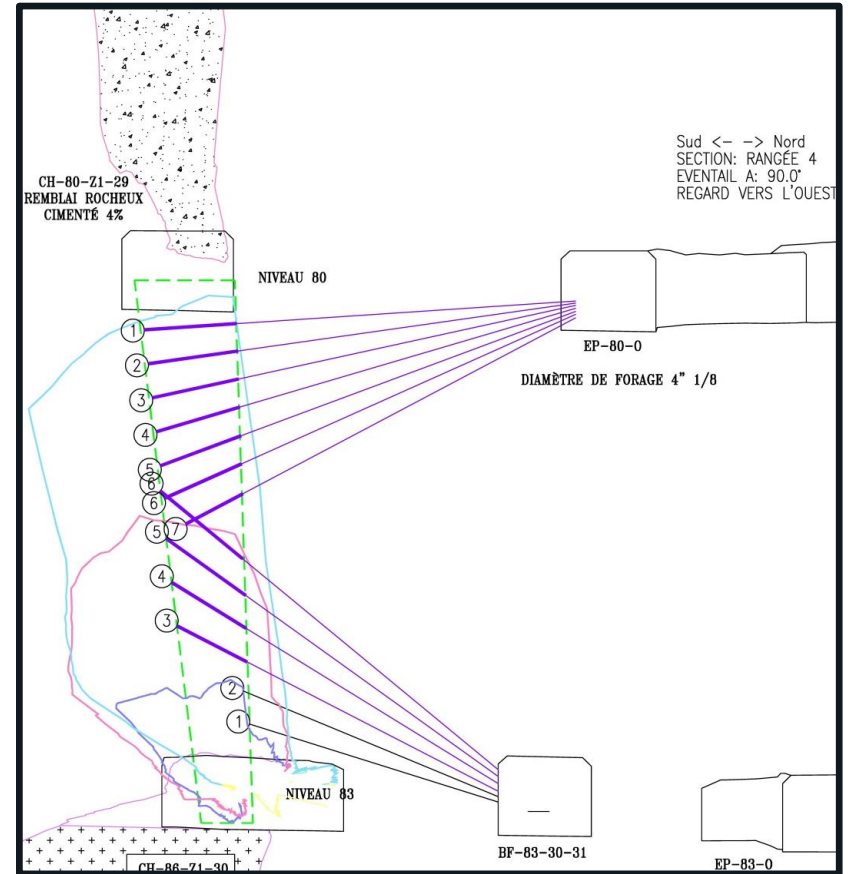
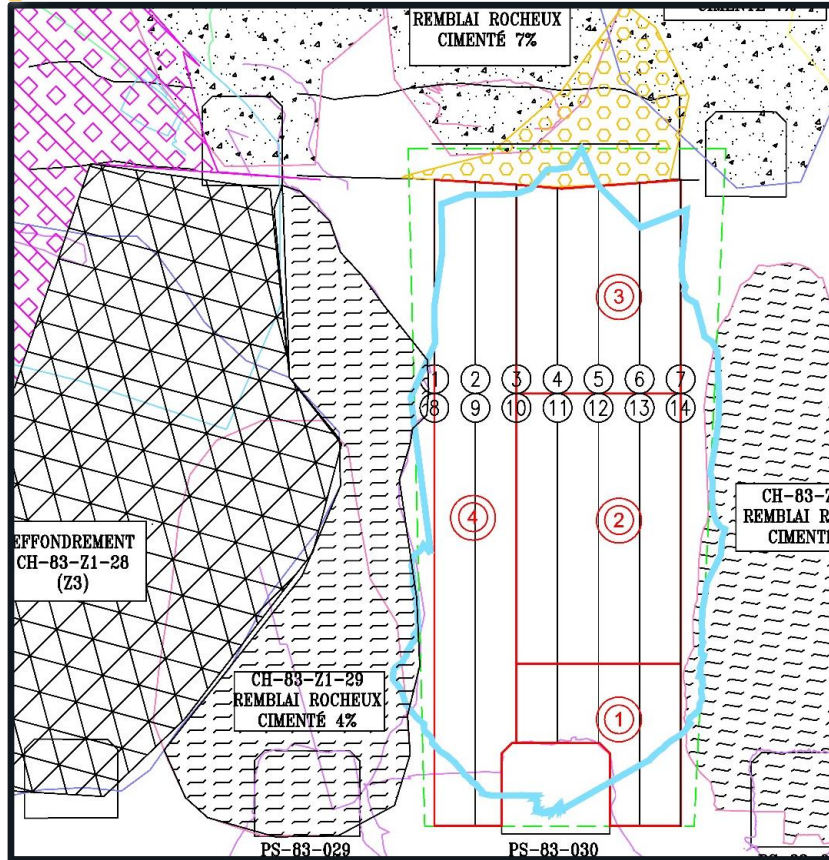


# HYBRIDE UPPER -- SLASHDOWN

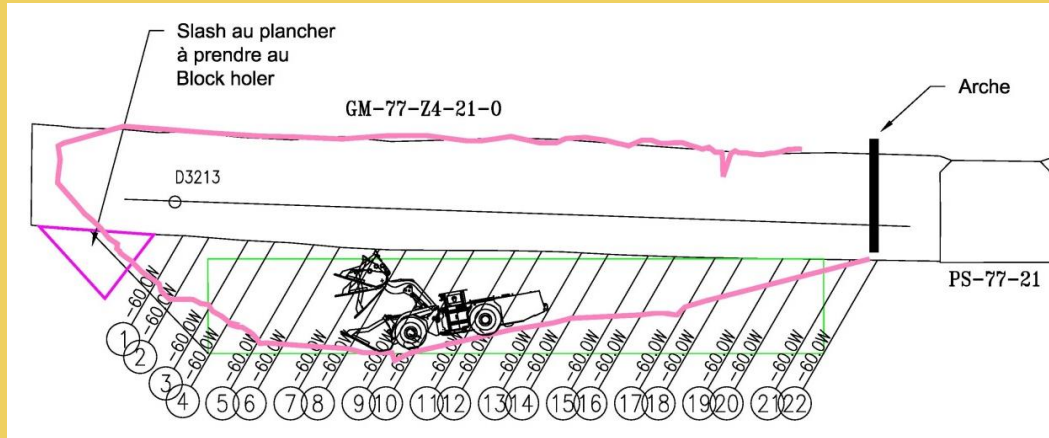




# CHANTIER "SLASHDOWN" → EXEMPLE RÉCUPÉRATION PILIER



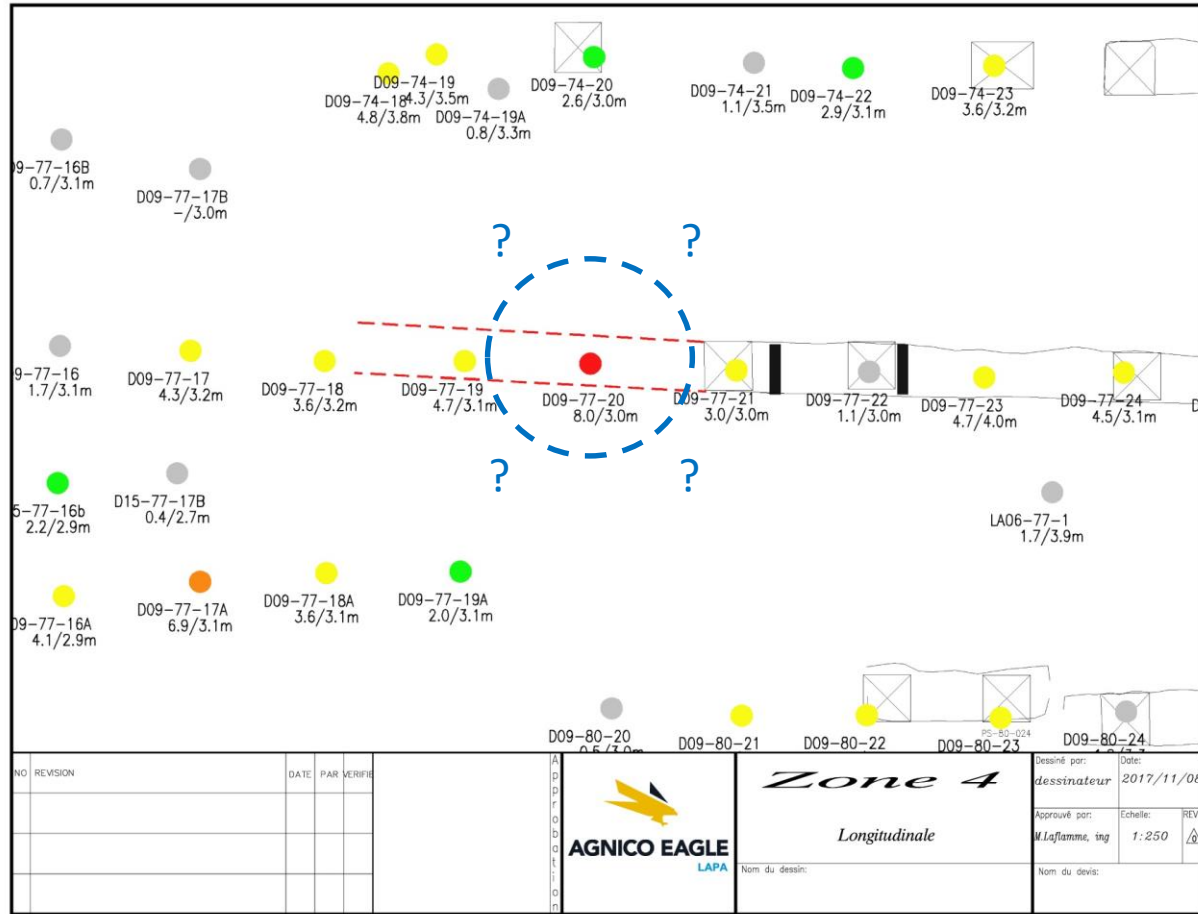
# Chantiers dans le plancher "BENCH STOPE"



AGNICO EAGLE



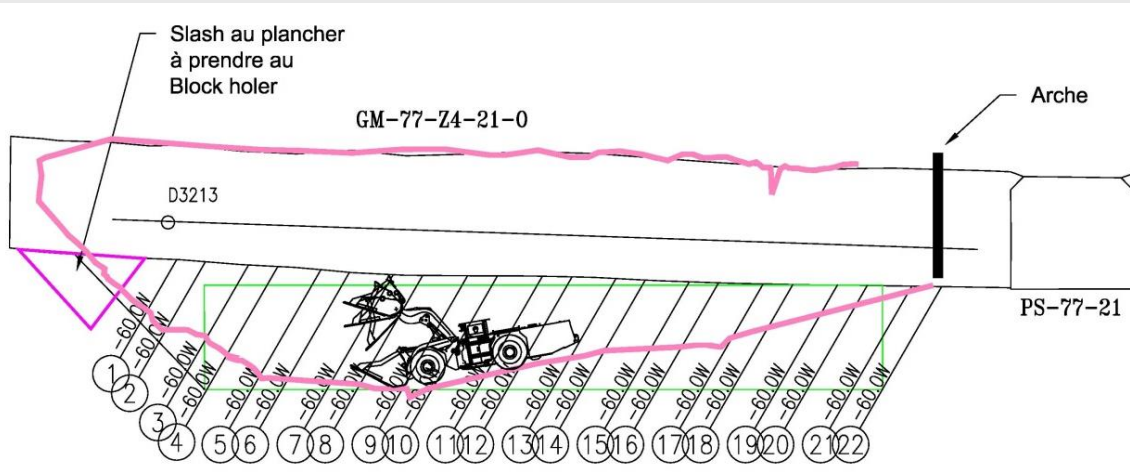
# Comment nous en sommes arrivé là – "BENCH STOPE"



# Chantier dans le plancher – "BENCH STOPE"

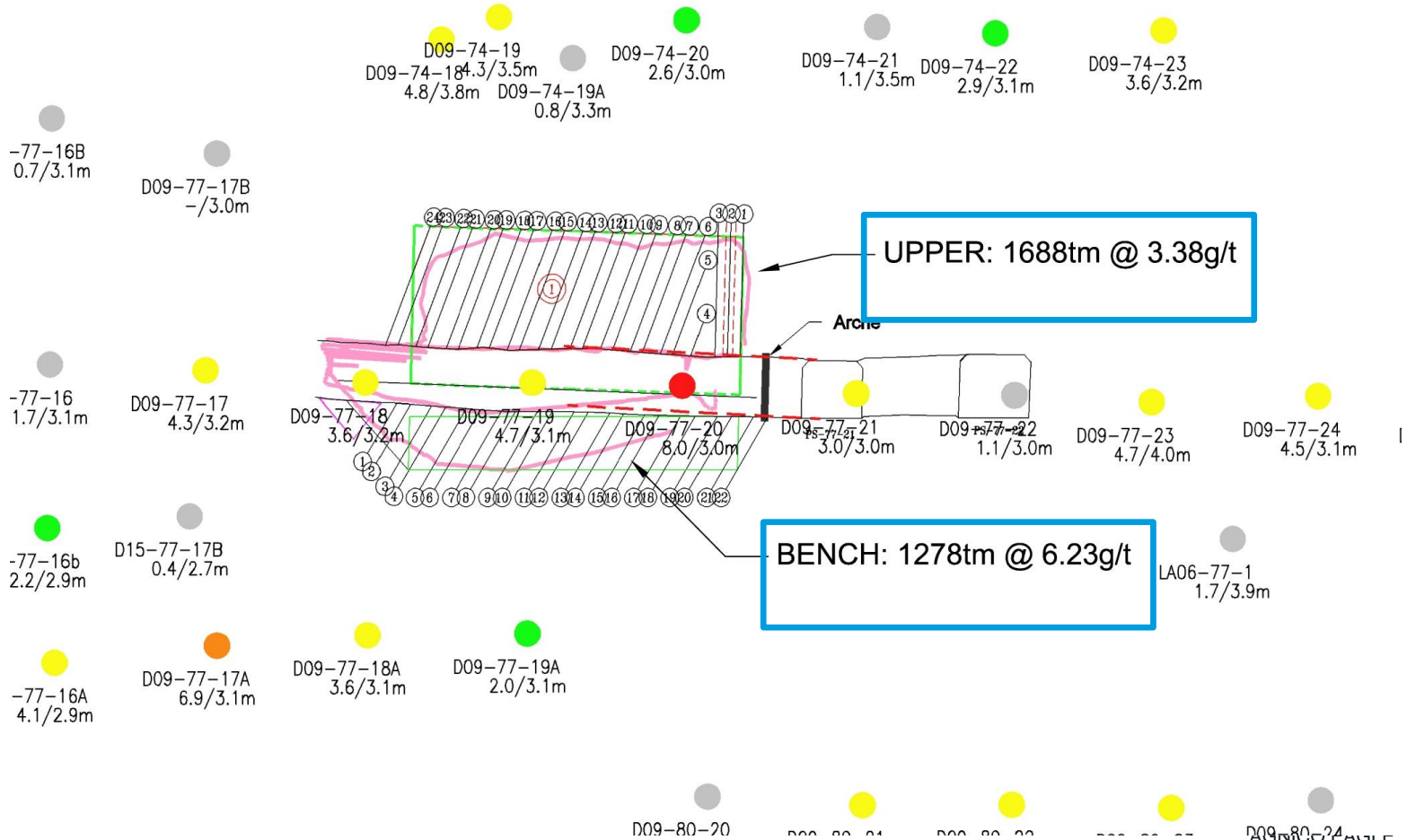
## Optimisation Zones Accessibles

- Utilisation de la machinerie dans ses paramètres d'utilisation normale
- Forage à 60° = Maximum raisonnable
- Même paramètres de performances de forage/soutirage qu'un chantier normal
- Aucun dommage significatif au support de terrain



Lapa mine plan optimization  
Exporté à Laronde

# Chantier dans le plancher – "BENCH STOPE"



# CONCLUSION

## NOUVELLES TECHNIQUES DE FORAGE & DYNAMITAGE DANS UN CONTEXTE DE FERMETURE

### ➤ Comment prolonger l'opération?

➤ Nouveau projets = temps

➤ Nouvelles techniques

➤ "Side drill" modifié

➤ " Upper" → "Slash down"

➤ " Bench stoppe"



➤ Rien inventé ... optimisé notre opération en sortant de la zone de confort avec les outils disponibles

➤ Engagement tous et le travail d'équipe a permis le succès





# QUESTION ?

**Trading Symbol:**  
AEM on TSX & NYSE

**Investor Relations:**  
416-947-1212  
info@agnicoeagle.com

[agnicoeagle.com](http://agnicoeagle.com)



**AGNICO EAGLE**