

COMPLEXE GOLDEX

41^e Session d'étude sur les techniques de sautage

*Design, forage et sautage des chantiers de production
dans une zone d'anciennes excavations*



AGNICO EAGLE

Plan de présentation



Agnico Eagle

Goldex

- Historique – Vieilles excavations
- Méthode de minage

Design de chantier standard

Contraintes des vieilles excavations

Design des chantiers à l'étude

- Étapes d'exécution



Agnico Eagle – Producteur d'Or Canadien



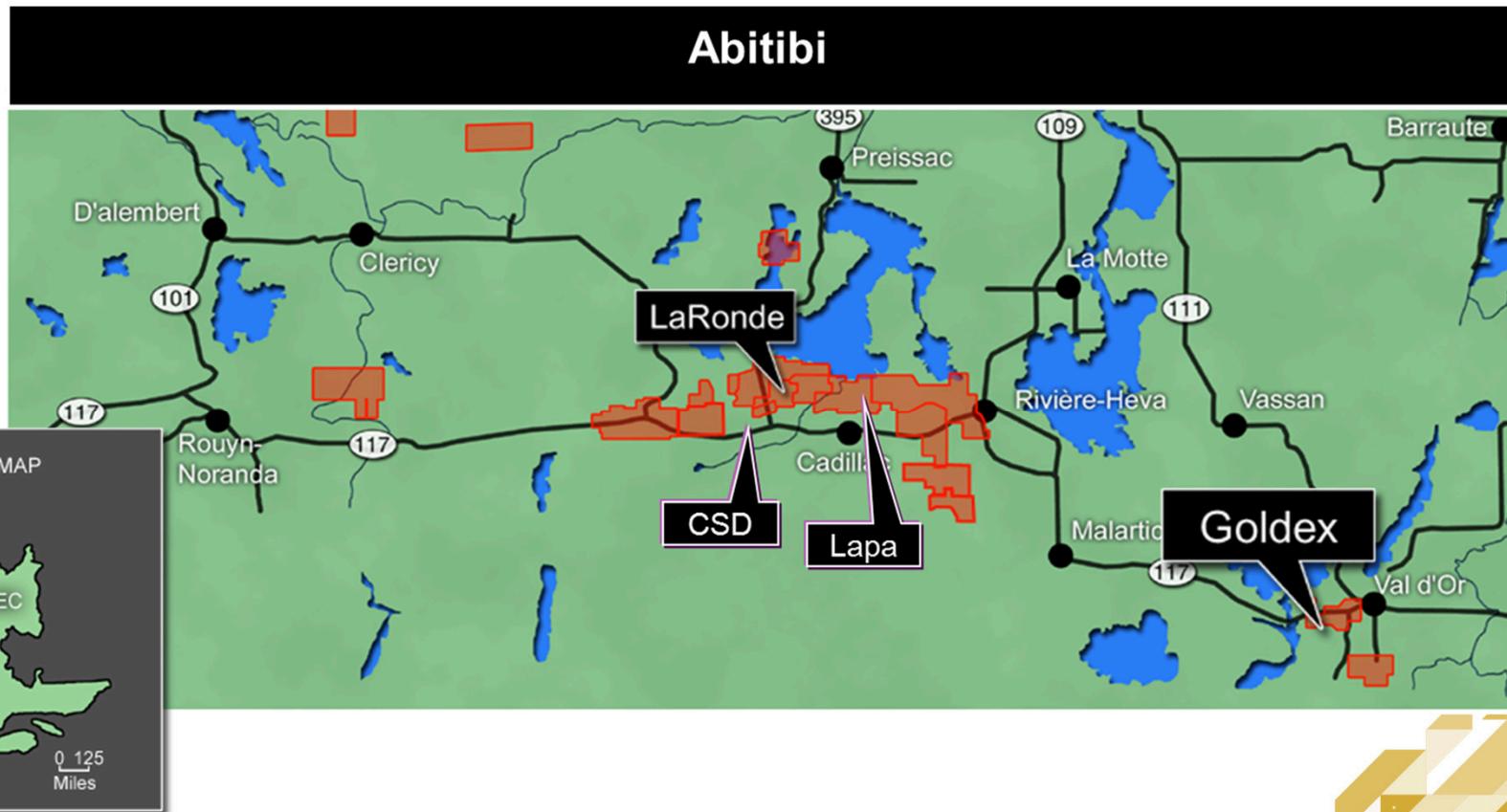
8 Mines
en Opération

11 000
Employés et entrepreneurs

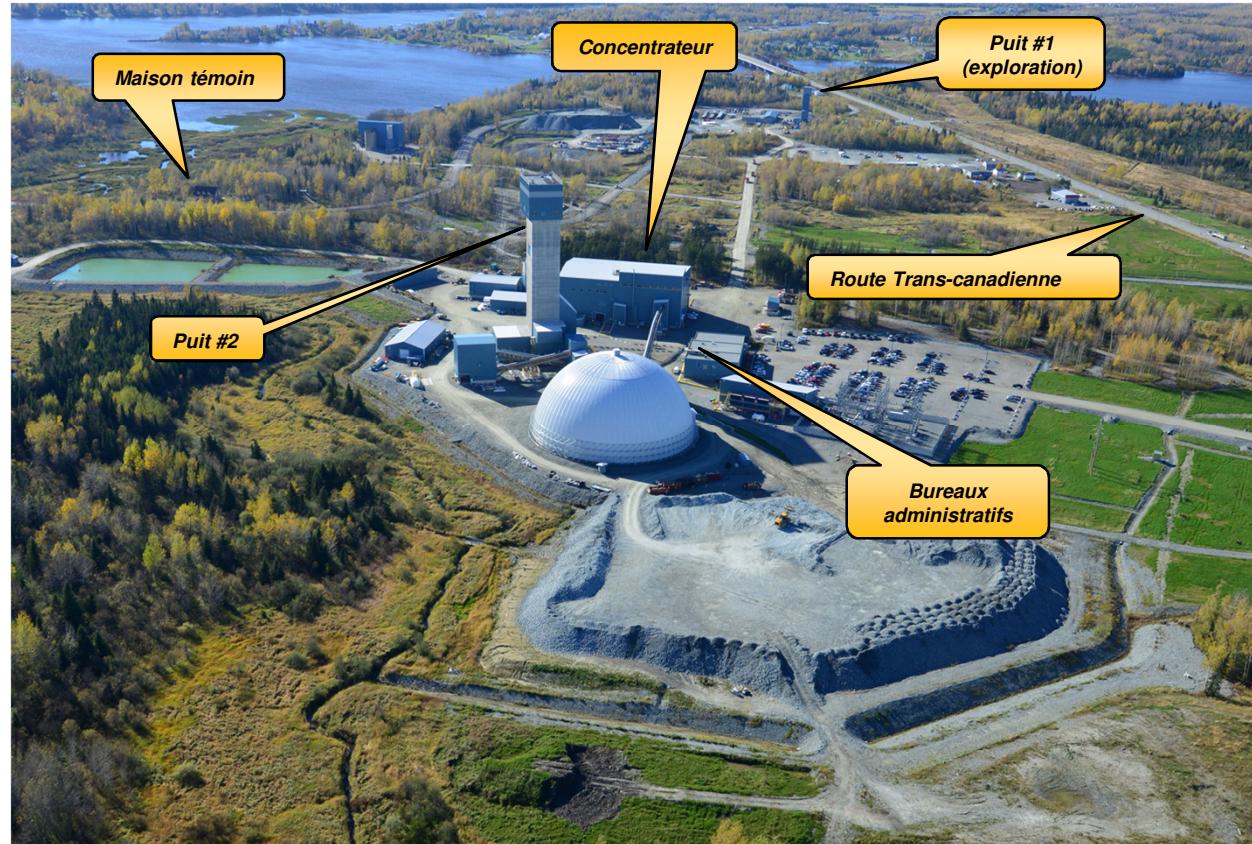
1.7MOz Au
Produit en 2017

4e
Plus grand producteur d'Or
(market cap)

LOCALISATION MINE GOLDEX



INFRASTRUCTURES DE SURFACE



HISTORIQUE GOLDEX

1963 Découverte de la Zone "M" (Main)

1974 Développement de la rampe de surface et échantillon en vrac de zone "M"

1985 Fonçage du Puit #1 (380m) pour exploration zone "M" et découverte de la GEZ

1994 Approfondissement du Puit #1 (760m) et échantillon en vrac de GEZ

2004 + 2005 Pré-faisabilité et dénoyage; Début des travaux du Puit #2, développement et construction

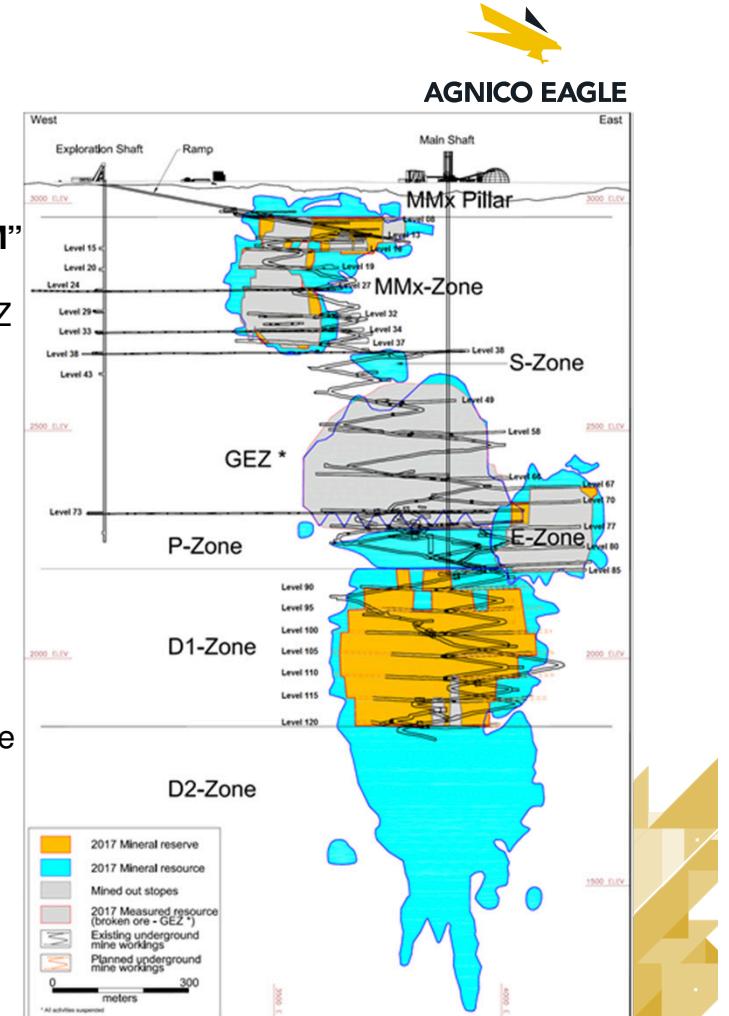
2008 Production Commerciale GEZ

2011 (Oct.) Fermeture GEZ

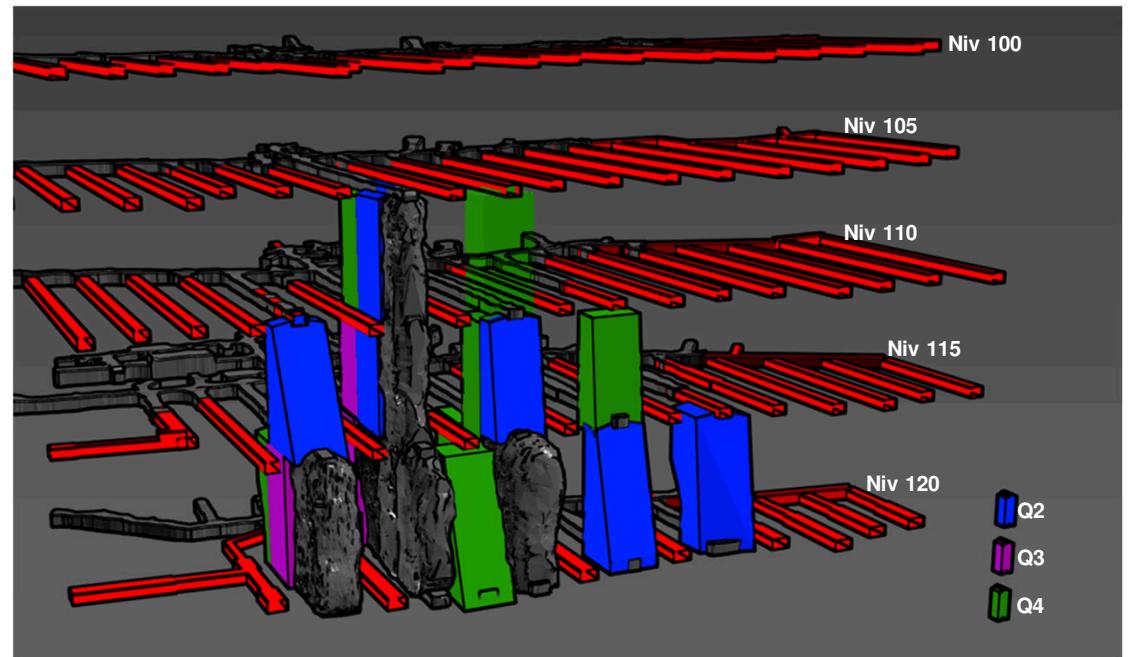
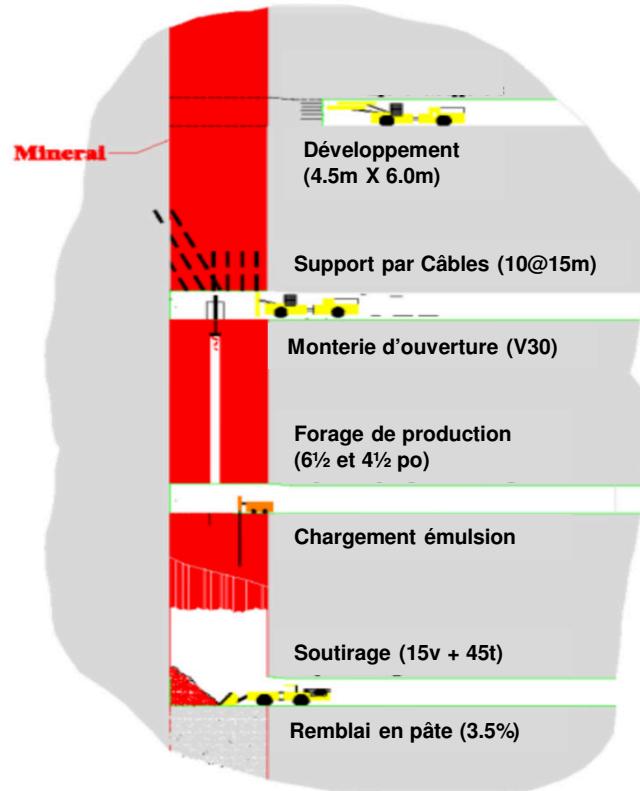
2012 à 2014 Approbation du minage des zones "M" et "E" et production commerciale

2017 Production commerciale de la zone Deep 1

Réserves actuelles 18.2 M tm @ 1.57 g/t



MÉTHODE DE MINAGE(suite)



FORAGE DE PRODUCTION ET SAUTAGE



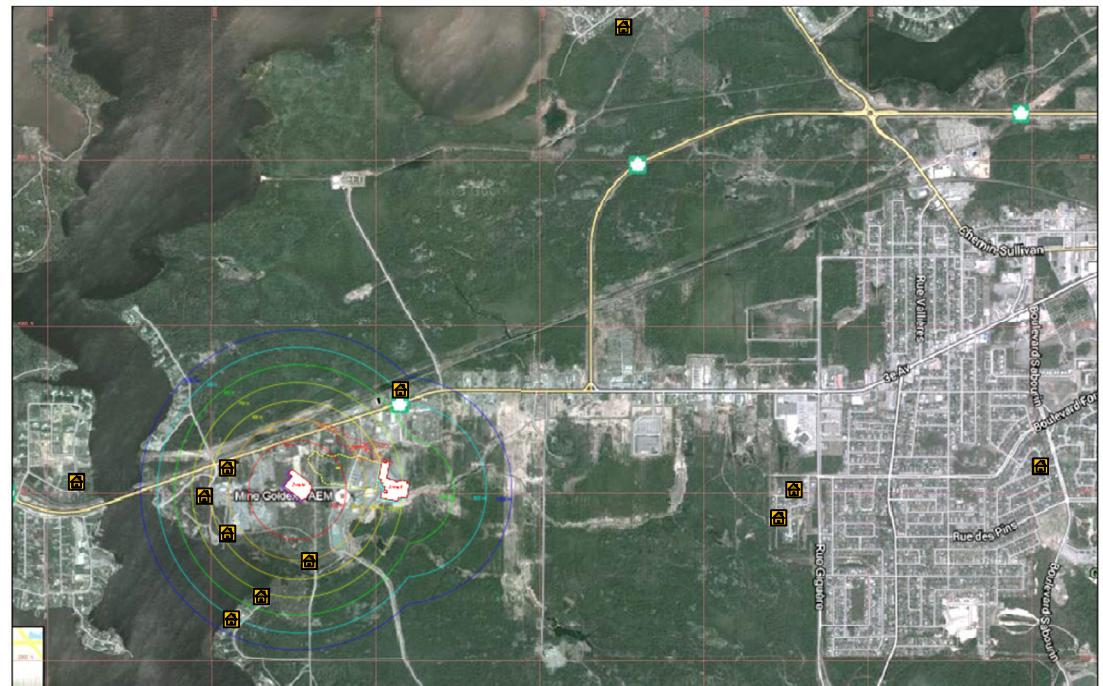
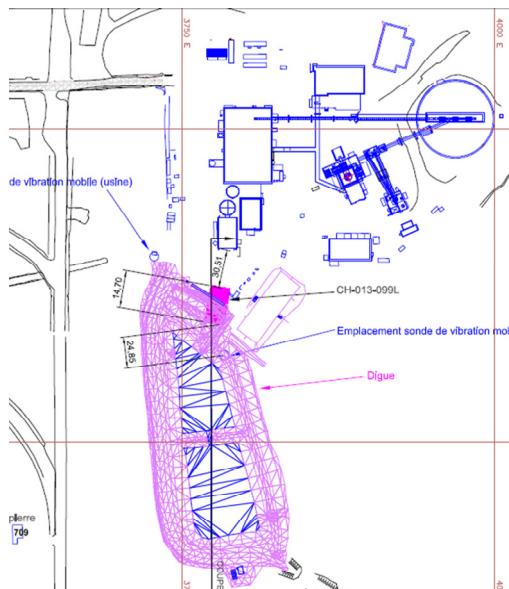
8

CONTRÔLE DES VIBRATIONS

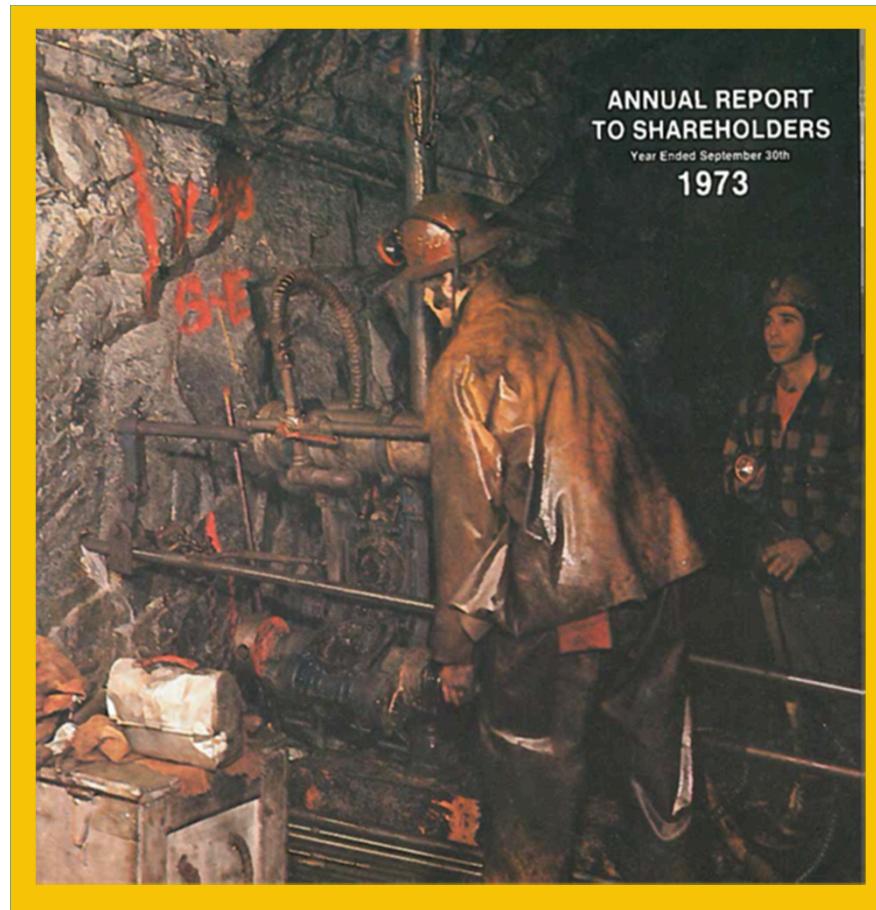


Transparence et information des voisins

- Sautages de production de jour seulement
 - Monitoring permanent des vibrations
 - Réseaux d'information des voisins pour les sautages de grande ampleur



VIEILLES EXCAVATIONS



DÉVELOPPEMENT RAMPE DE SURFACE 1974

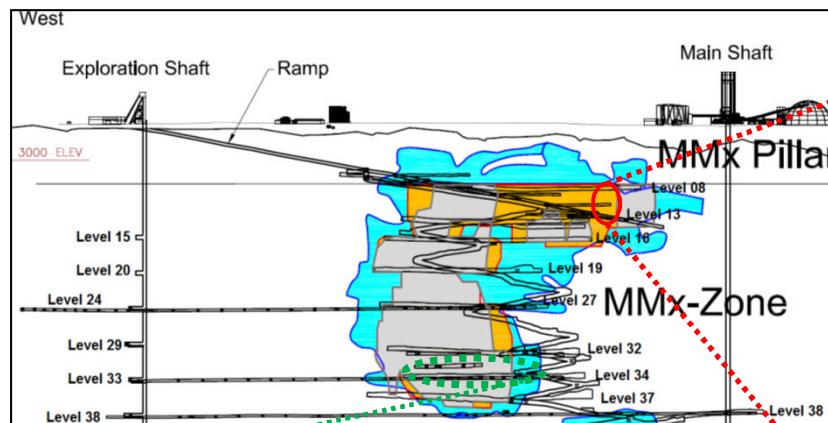


AGNICO EAGLE

Minage historique années 70

Entre les niveaux actuels 8 et 13

- Rampe de surface
- Galeries de niveaux
- Monteries
- Échantillonnage en vrac

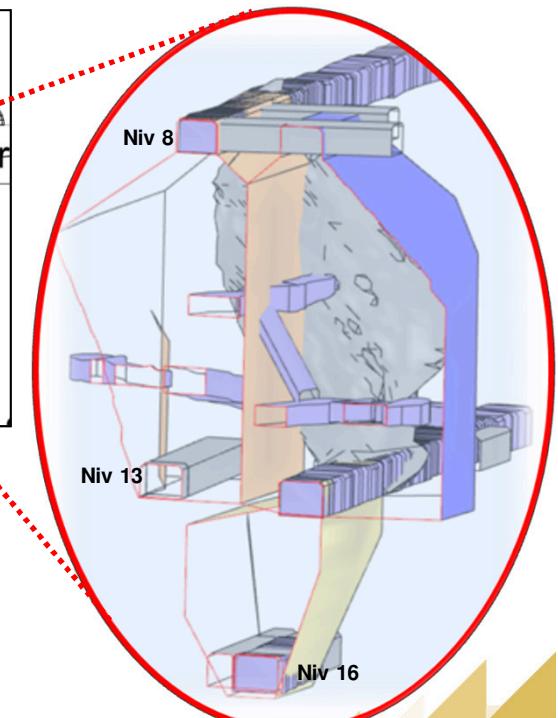
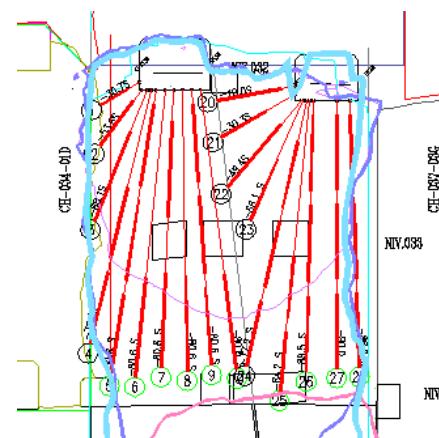


Vieilles excavations, expérience du 34

- Perte des 2e parties de trou
- Cuvelage
- Déblocage

La solution!

- Remblayage en pâte des vieilles excavations



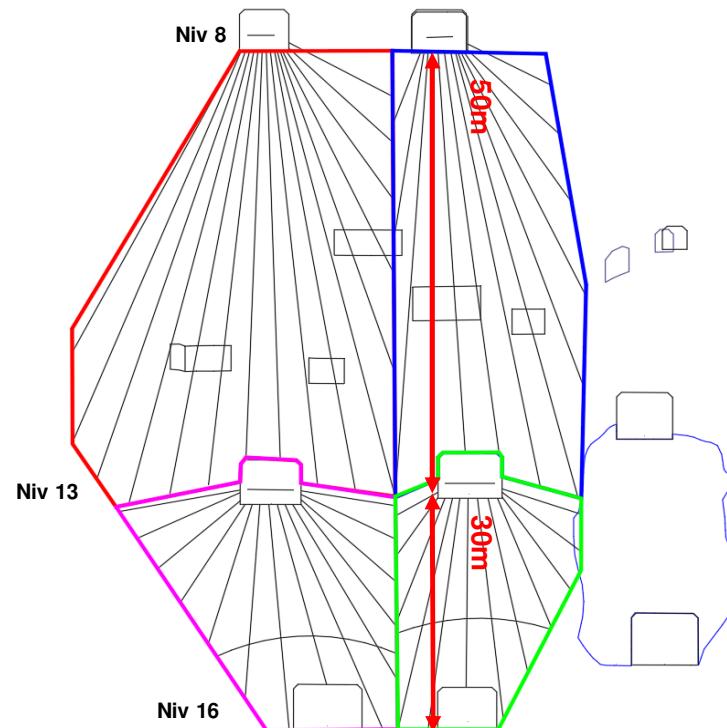
DESIGN DE CHANTIER STANDARD



Forage long trou

- 6½ po:
 - 4,5m X 4,8m
 - 19,6 t/m
- 4½ po:
 - 3,2m X 3,4m
 - 14,1 t/m

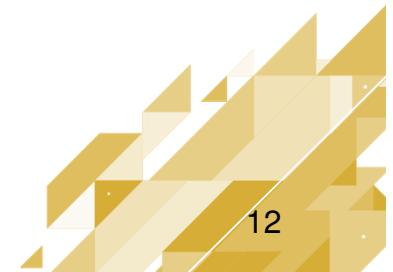
Vue vers l'ouest



Facteur de foisonnement 33%

Chargement

- Facteur poudre 0,8
- Émulsion
- Détonateurs électroniques
- Charges étagées (vibrations)



RÉSULTATS AVEC DESIGN DE CHANTIER STANDARD

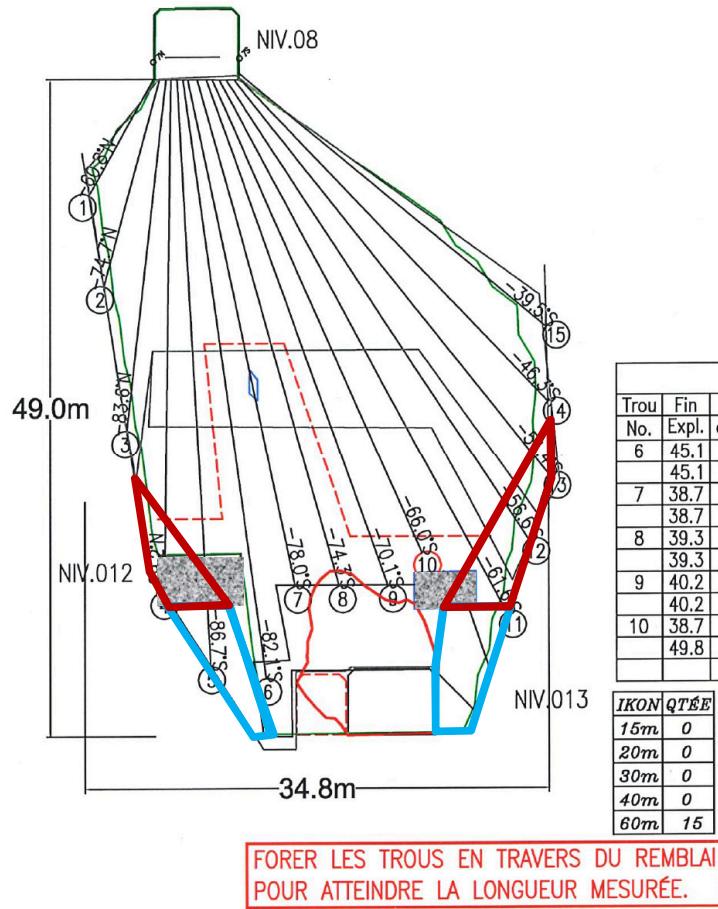


Forage des trous 5 et 10 problématiques

- Remblai en pâte des galeries incomplet
 - Vides résiduels
 - Boue
 - Gap d'eau
 - Perte des 2e parties de trou / transfert de boue de forage

Récupération

- 85,2%
- Secteur avec chantiers haute teneur 2,5 g/t



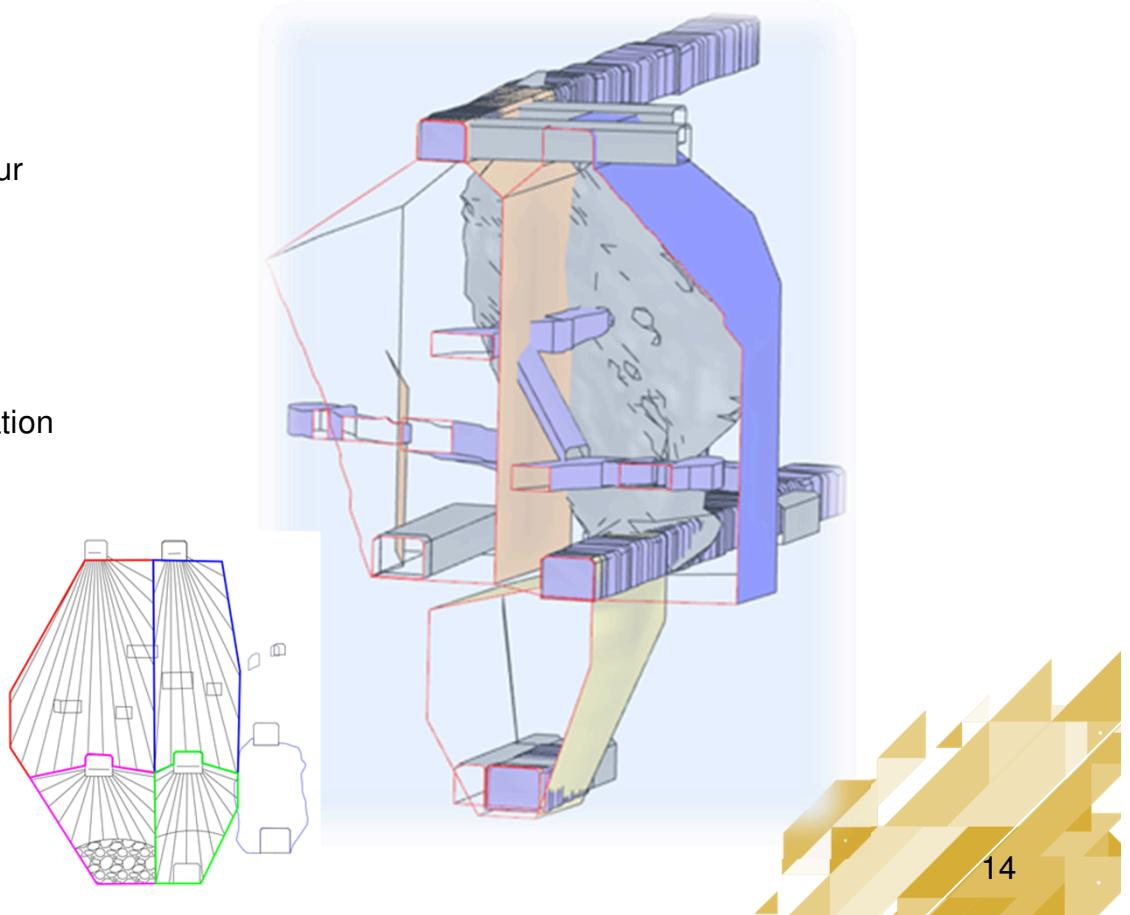
CONTRAINTES DE DESIGN DE CHANTIER



Forage & Sautage

- Forage à travers les vieilles excavations
 - Mauvaise récupération en secteur haute teneur
- 100gal/min
- Vibrations
 - 12,7 mm/s Voisins
 - 50 mm/s Digue du bassin d'eau de sédimentation
 - 44 kg/délai
 - $4\frac{1}{2} \rightarrow 12,3 \text{ kg/m} = 3,6\text{m / étage}$
 - $6\frac{1}{2} \rightarrow 25,6 \text{ kg/m} = 1,7\text{m / étage}$

Besoin d'une approche différente!!!



PLAN D'ATTAQUE



BRAINSTORM DESIGN DE CHANTIER



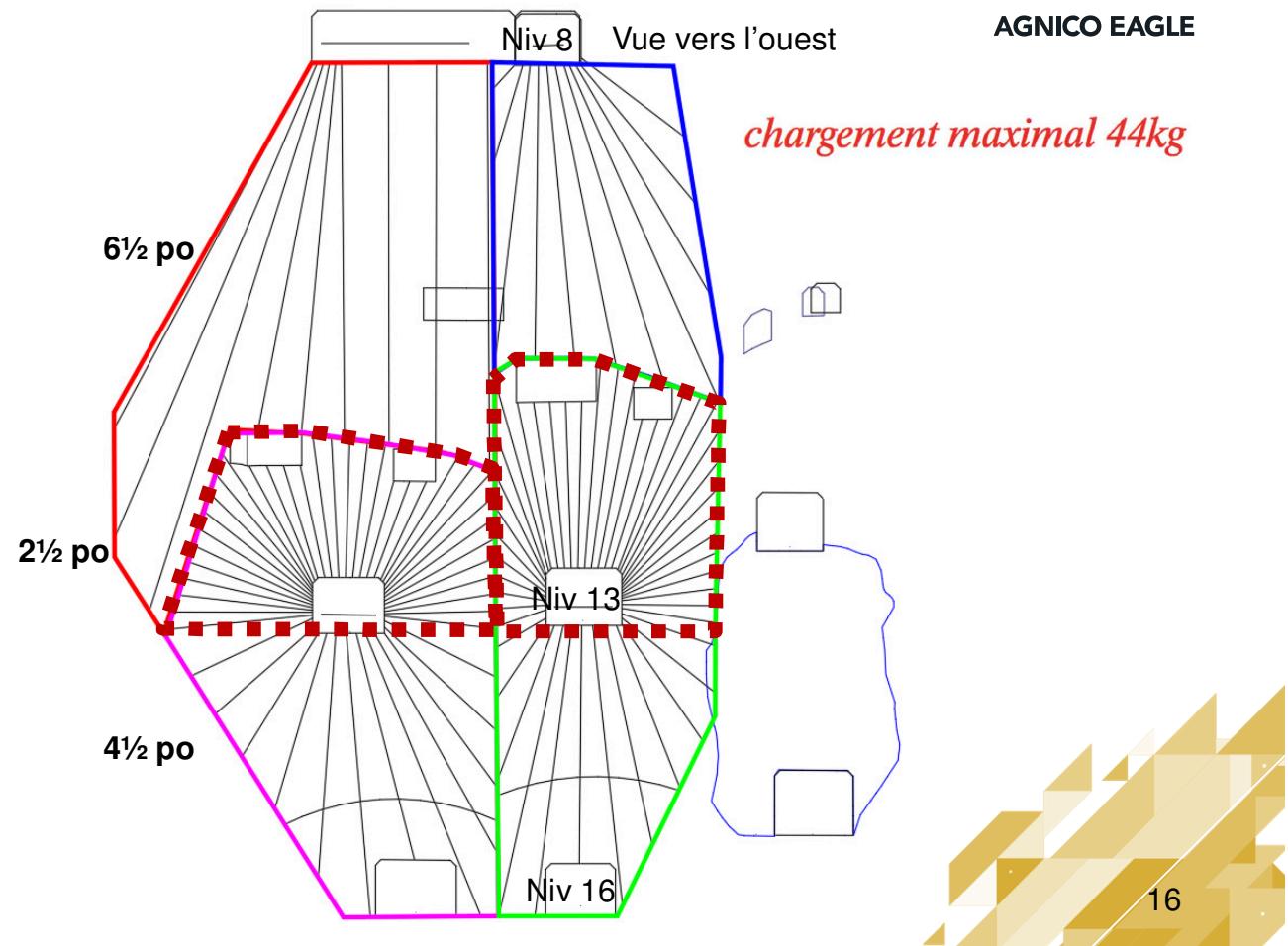
Forage ascendant 2½ po

Pour éliminer la difficulté de traverser le vide de la galerie

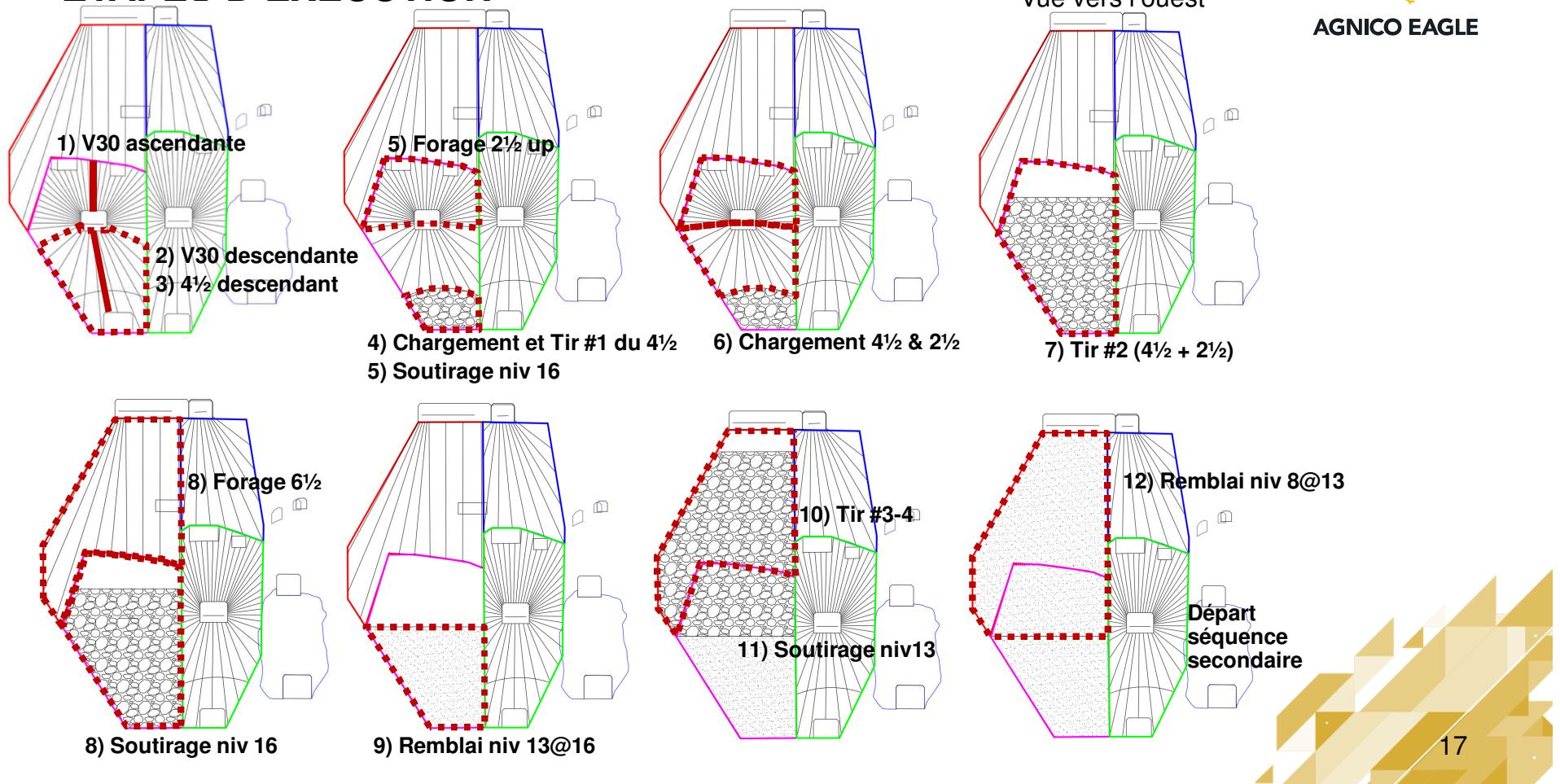
- Pas de charges étagées nécessaires
➤ $3,8 \text{ kg/m} = 11,6\text{m}$
- Chargement émulsion vs eau
- $1,2\text{m} \times 1,2\text{m} = 3,4 \text{ t/m}$

Équipement disponible sur place:

- Foreuse hydraulique "top hammer" pour support de chantier par câbles

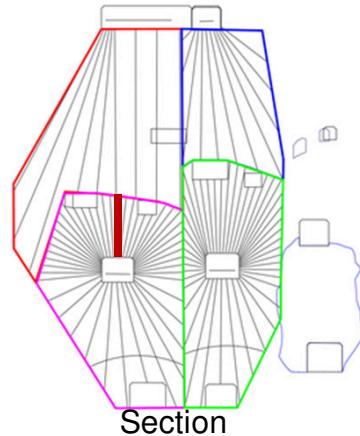
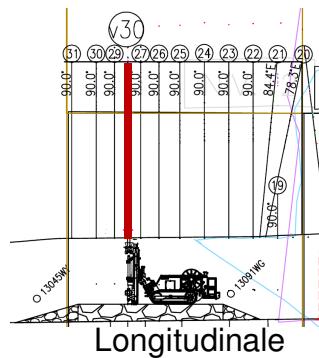


ÉTAPES D'EXÉCUTION



V30 ASCENDANTE

Pad Forage



Protection

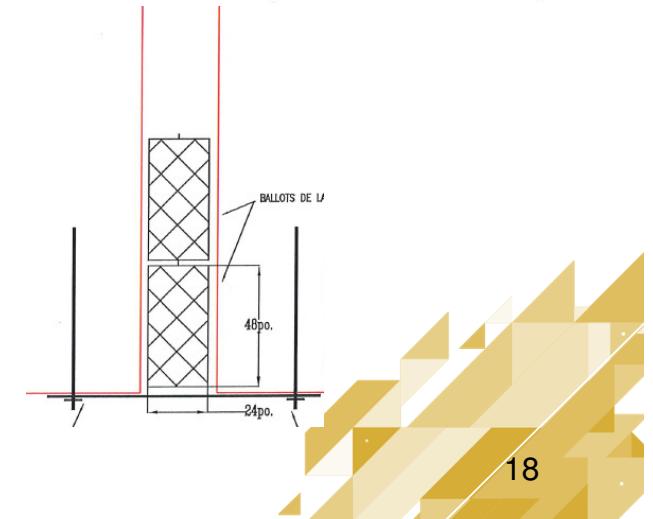
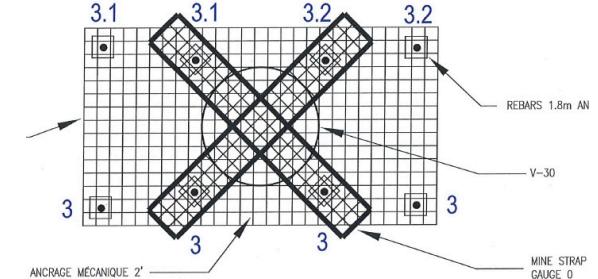


AGNICO EAGLE

Aménagement du grillage

Note: Les Rebars doivent être installées avec un minimum de deux carreaux à l'intérieur du treillis

Mettre deux rouleaux d'isolant dans la monterie avant d'installer le grillage



FORAGE V30 ET 4½, TIR #1



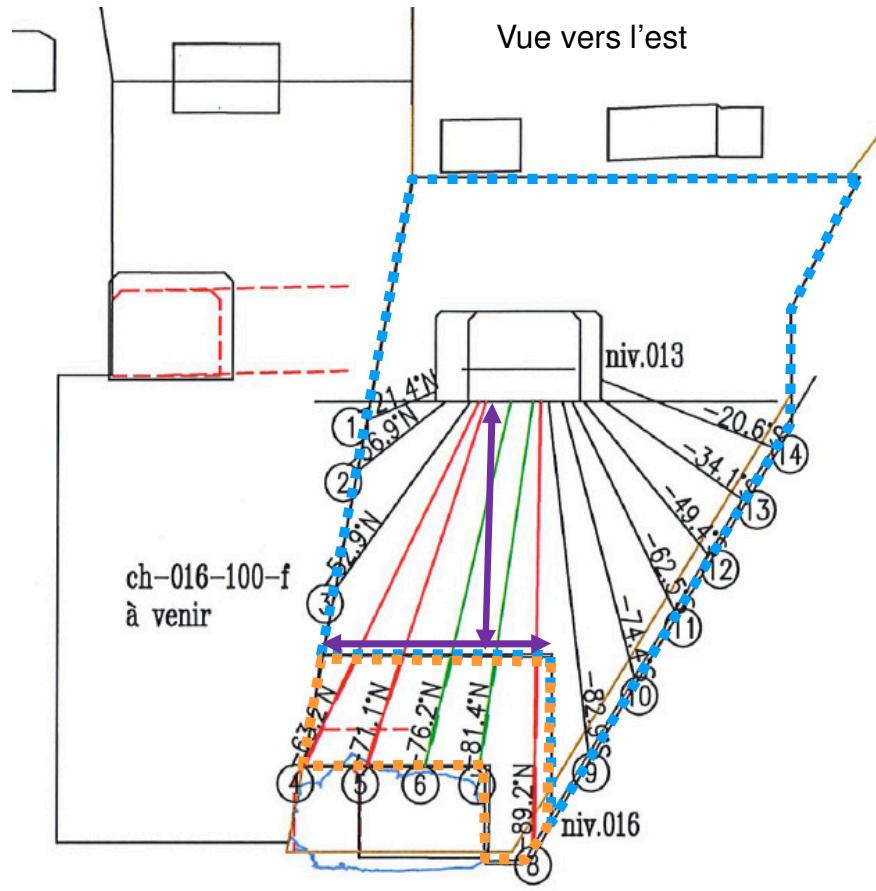
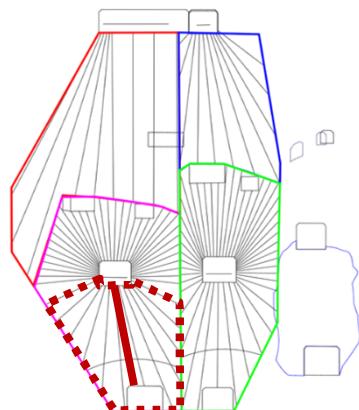
Rangée de forage

Chargement du tir #1

- 2 charges étagées

Géométrie

- Foisonnement 33%
 - Pilier de chantier



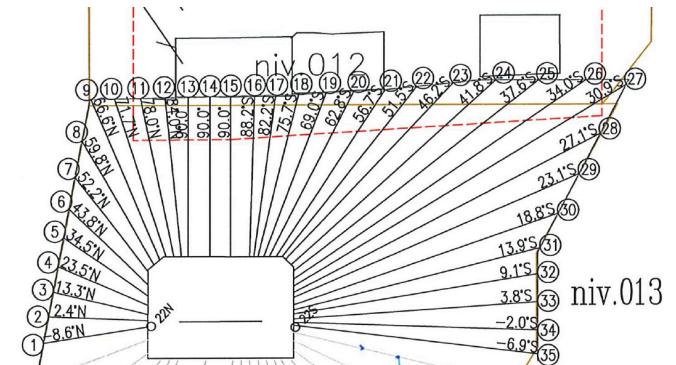
FORAGE ASCENDANT 2½



Foreuse hydraulique "top hammer"

Présence d'eau provenant des vieilles galeries (100gal/min):

- Défonçage de drain
- Trous de production 30cm plus court



Vue vers l'est

PLAN DE SAUTAGE TIR #2 (4½ ET 2½ COMBINÉS)

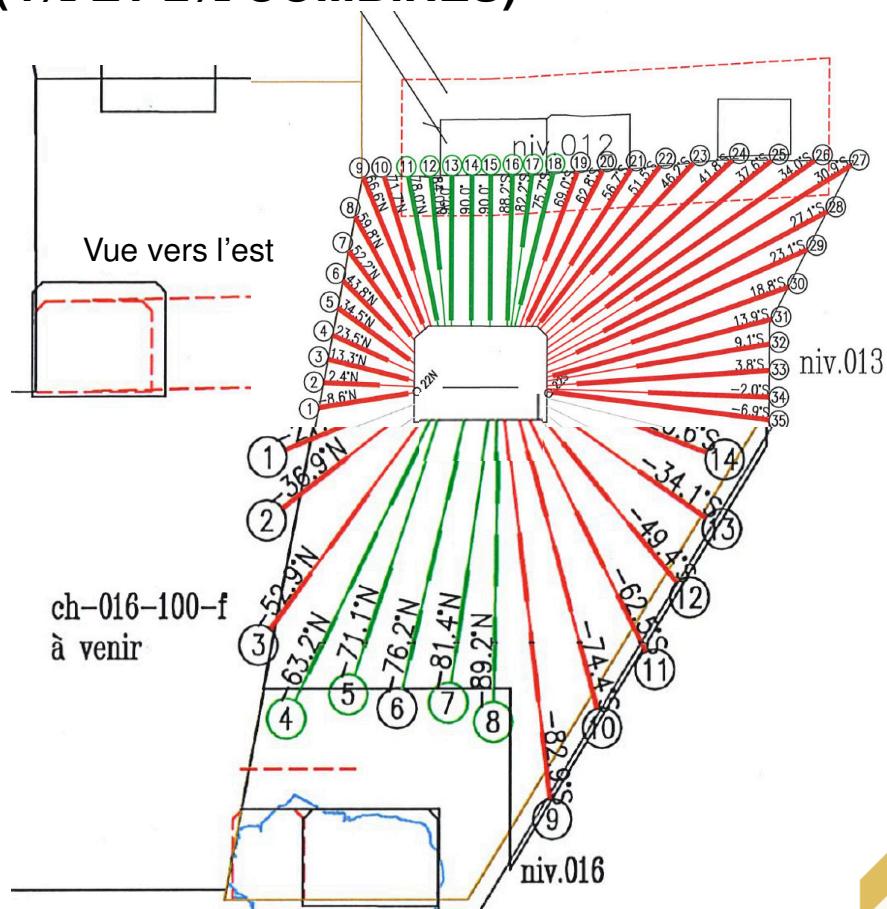
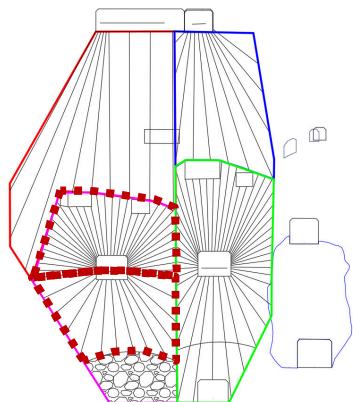


- Eau dans les trous ascendants

Stratégie de chargement tir #2

Exposition minimum des trous 2½

- Chargement des 4½ descendant en premier
- Cacher les fils des détonateurs
- Chargement des 2½ ascendant en dernier



TIR #2 CHARGEMENT 4½



CHARGEMENT 4½, PROTECTION DES TROUS

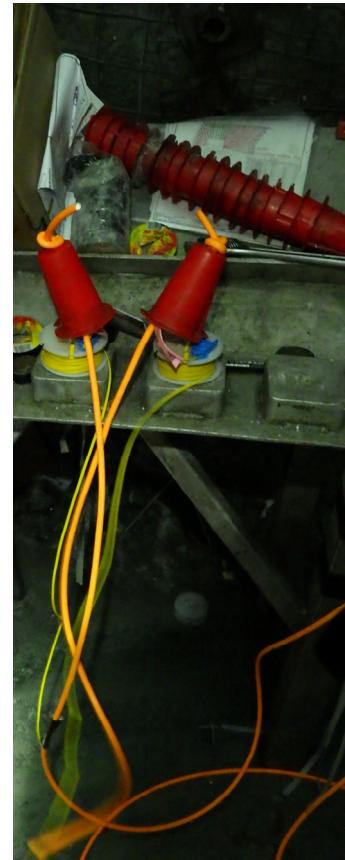


Protection des détonateurs

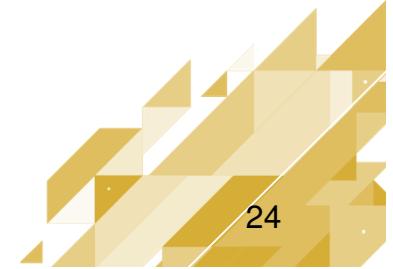
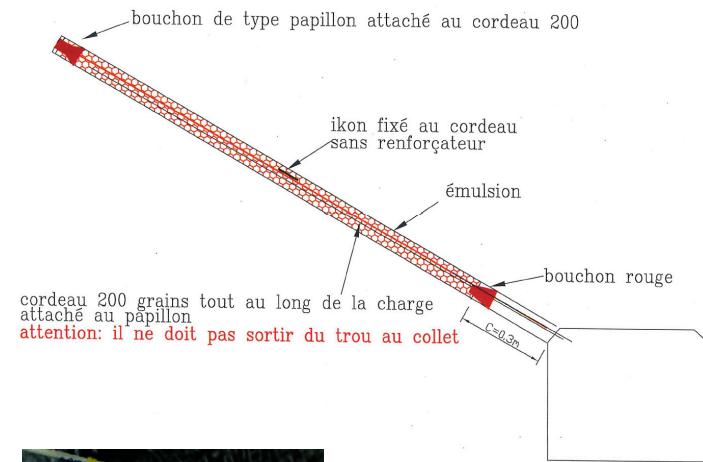
(conformément à l'article 449 Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines)



CHARGEMENT ASCENDANT 2½



Devis de chargement ascendant 2½ po



SAUTAGE TIR #2 (DOWN 4½ COMBINÉ UP 2½)



482 détonateurs
dans 15m de
galerie

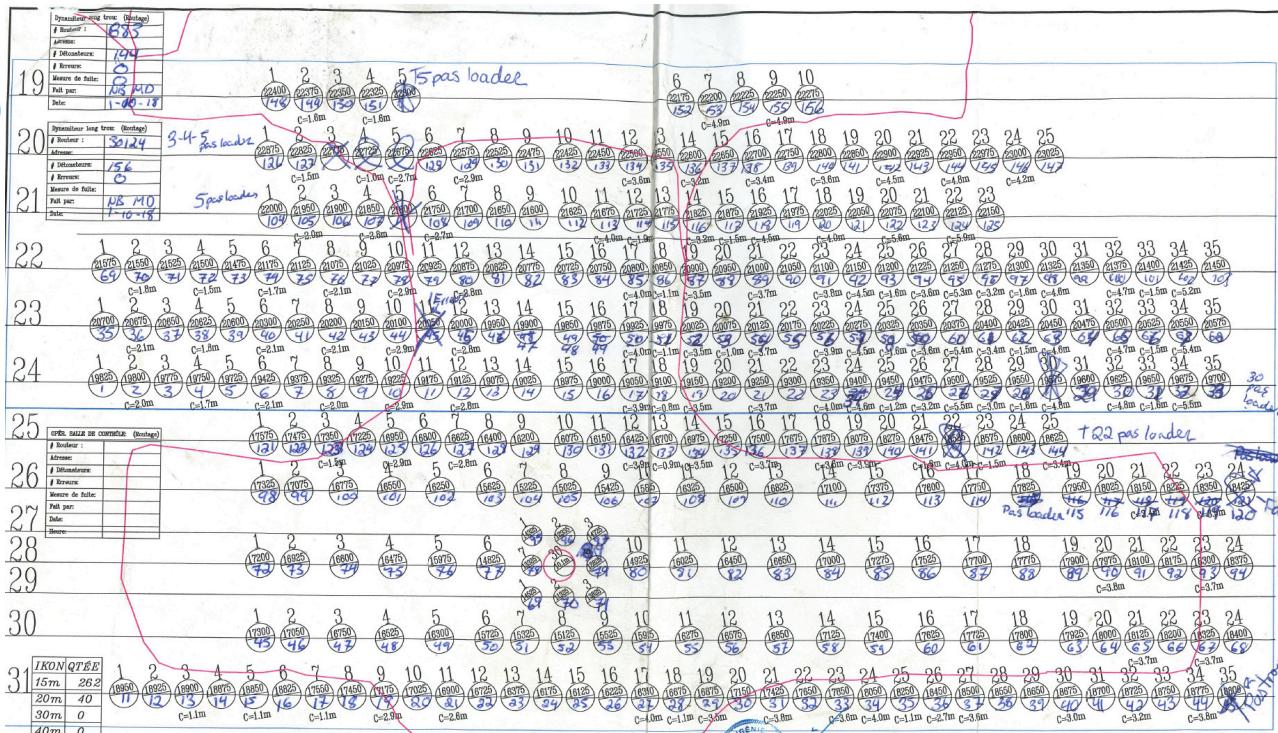
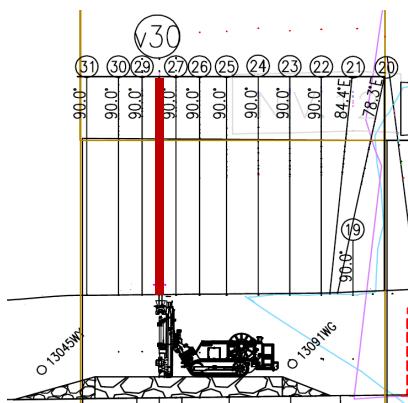


SÉQUENCE DE SAUTAGE TIR #2 (UP 2½)



Séquence de tir #2 (2½ po)

- Développement en "T"
- Monterie inverse
- Tranché
- "slash" en "V"



Éventail

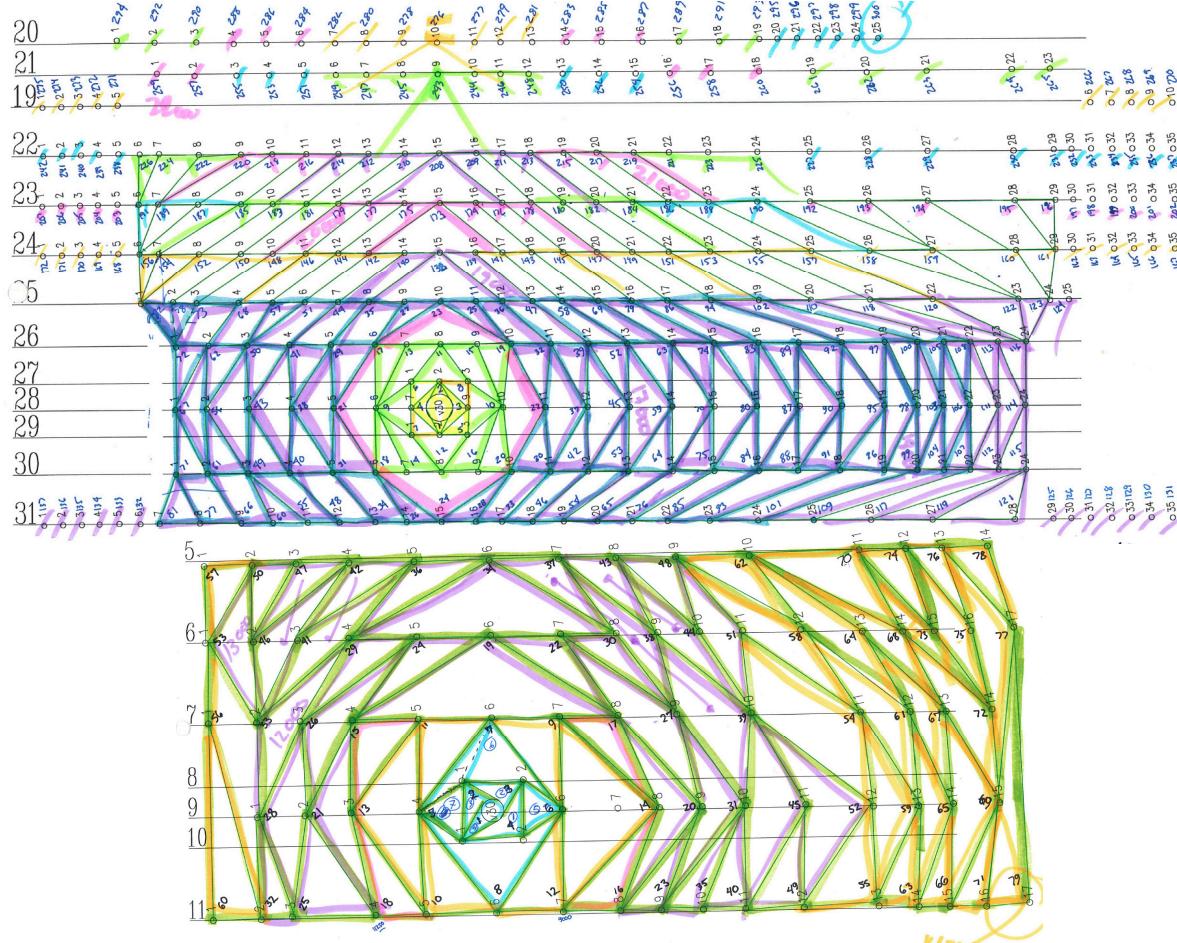
Vertical

SÉQUENCE DE SAUTAGE TIR #2 (DOWN 4½ COMBINÉ UP 2½)



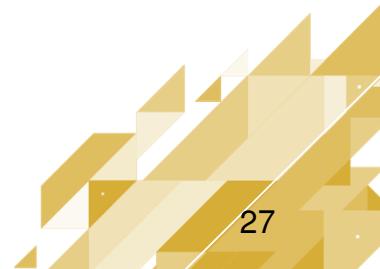
Séquence de tir #2 (2½ po)

- Superposé de 7 trous



Séquence de tir #2 (4½ po)

- Initié en premier



FORAGE DU 8 AU 13 EN 6½

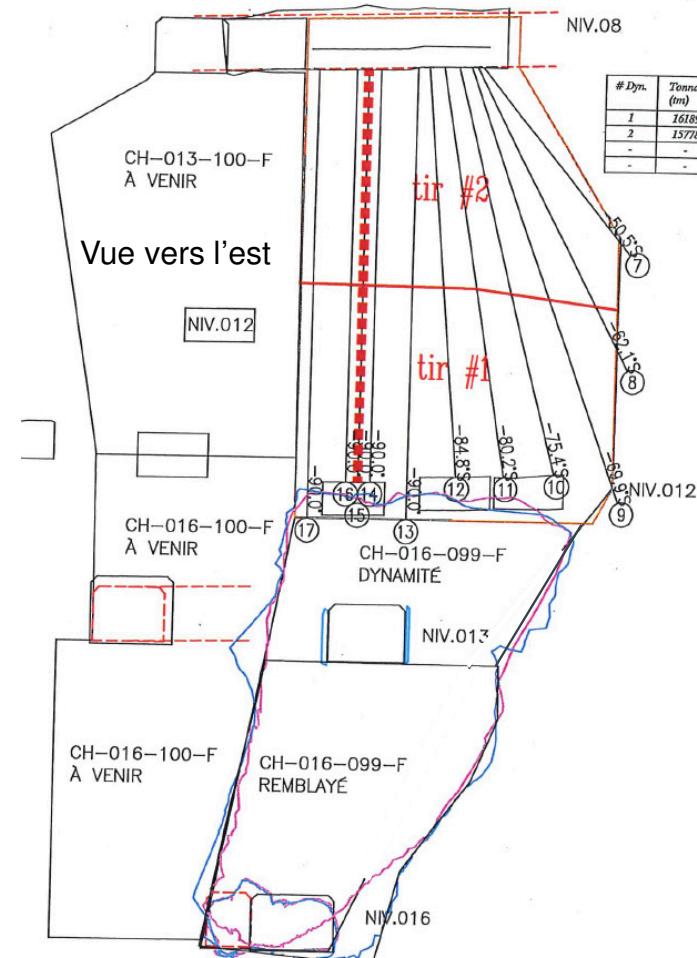
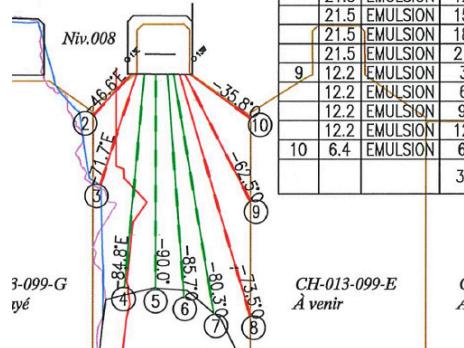
CMS du chantier inférieur

- Soutirage de 105% des tonnes

Forage du chantier supérieur

- Forage standard sans vieilles excavations

Vue vers le sud

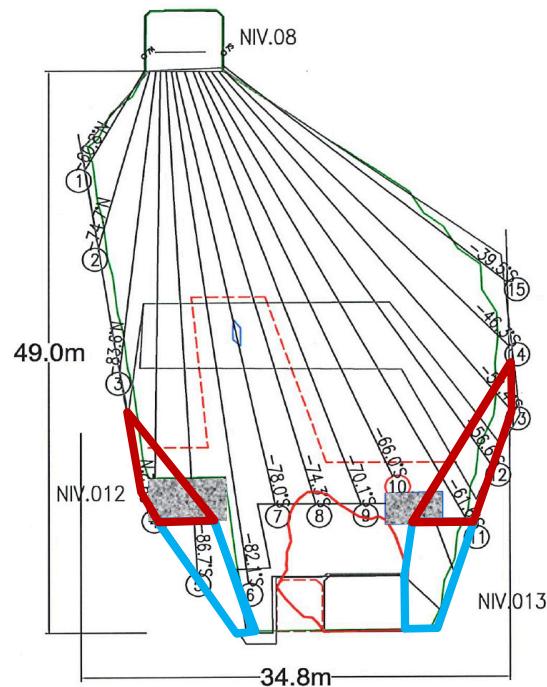


CONCLUSION



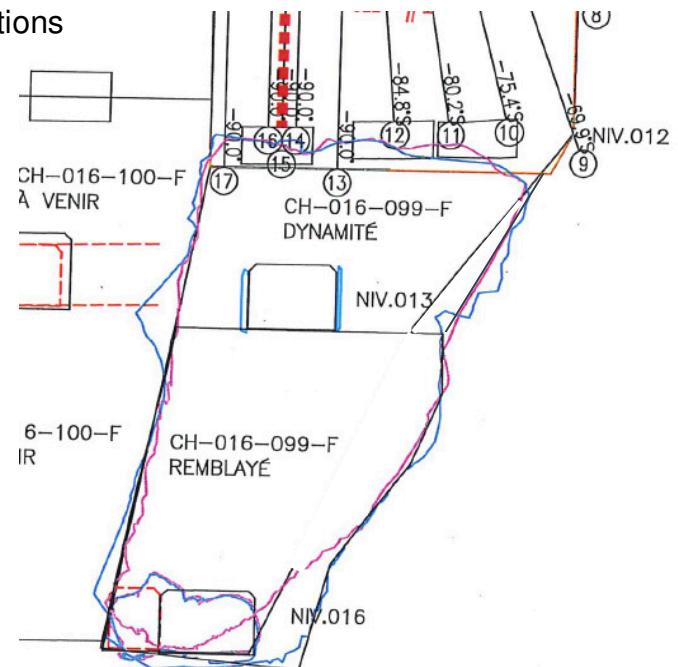
Approche de minage standard

- Remblai des vieilles excavation incomplet
- Forage au travers difficile
- Délais
- Faible récupération



Design révisé

- SST
- Excellente récupération minière
- Vibrations



Optimisations futures

- Diamètre et patron de forage ascendant



AGNICO EAGLE
GOLDEX

Merci!





AGNICO EAGLE
GOLDEX

Question ?!?

