Dynamitage pilier de surface

« *Water stope* »

AGNICO EAGLE

PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPE
JONATHAN ROY

1995

Jonathan Roy a gradué en 1995 du Cégep de Thetford Mines en Technologie Minérale. Il a débuté sa carrière à Matagami comme technicien en géologie à la mine Isle Dieu, puis à la mine Bell Allard pour Noranda jusqu'en 2002.

2002

De 2002 à 2006, il a travaillé pour les Mines Joe Mann à Chibougamau et Casa Berardi à La Sarre.

2006

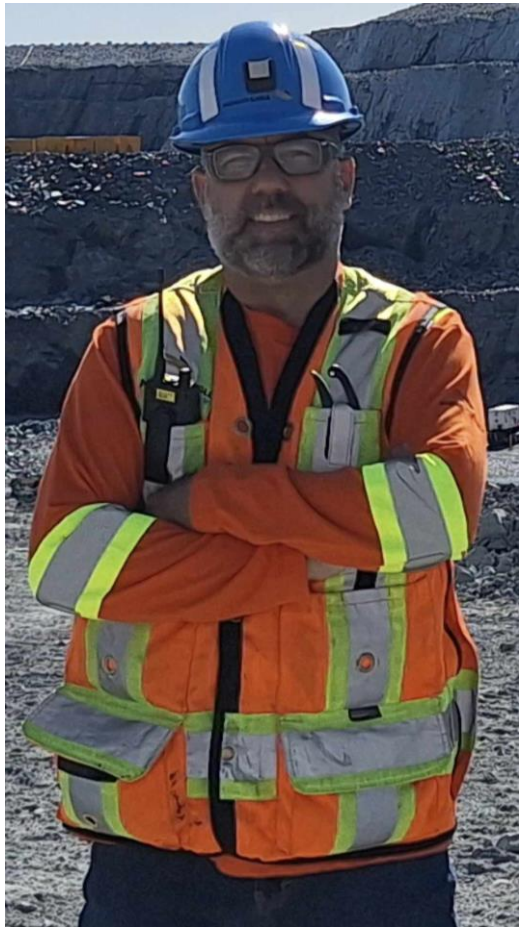
En 2006 à 2021, Jonathan a rejoint la mine Niobec, en tant que technicien en forage-sautage et superviseur de la planification des chantiers de production puis comme planificateur stratégique à long terme.

2021

De 2021 à 2023, il a été "Drill and Blast Leader" à la mine Meliadine pour Agnico Eagle, puis coordonnateur en forage et dynamitage chez Stornoway.

2023

Depuis décembre 2023, Jonathan est technicien en forage et dynamitage pour la mine à ciel ouvert Meliadine d'Agnico Eagle.



PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPE
MATHIEU MORISSETTE

2016

Mathieu Morissette a gradué en 2016 du Cégep de Thetford Mines en Technologie Minérale. Il a débuté sa carrière à Matagami en tant qu'arpenteur souterrain.

2016

De 2016 à 2018, Mathieu a travaillé pour Canadian Royalties, occupant le poste de planificateur minier.

2019

En janvier 2019, il a rejoint Agnico Eagle à la mine Meliadine, où il occupe depuis le poste de Technicien en forage et dynamitage.

PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPE
MICHEL LEMAY

2016

Michel Lemay est titulaire d'un baccalauréat en physique de l'Université de Montréal (2007) et d'un baccalauréat en ingénierie des mines de l'École Polytechnique de Montréal (2016).

2017

De 2017 à 2019, il travaille à la mine Langlois à Lebel-Sur-Quévillon, d'abord en ventilation et remblais, puis en planification court-terme.

2019

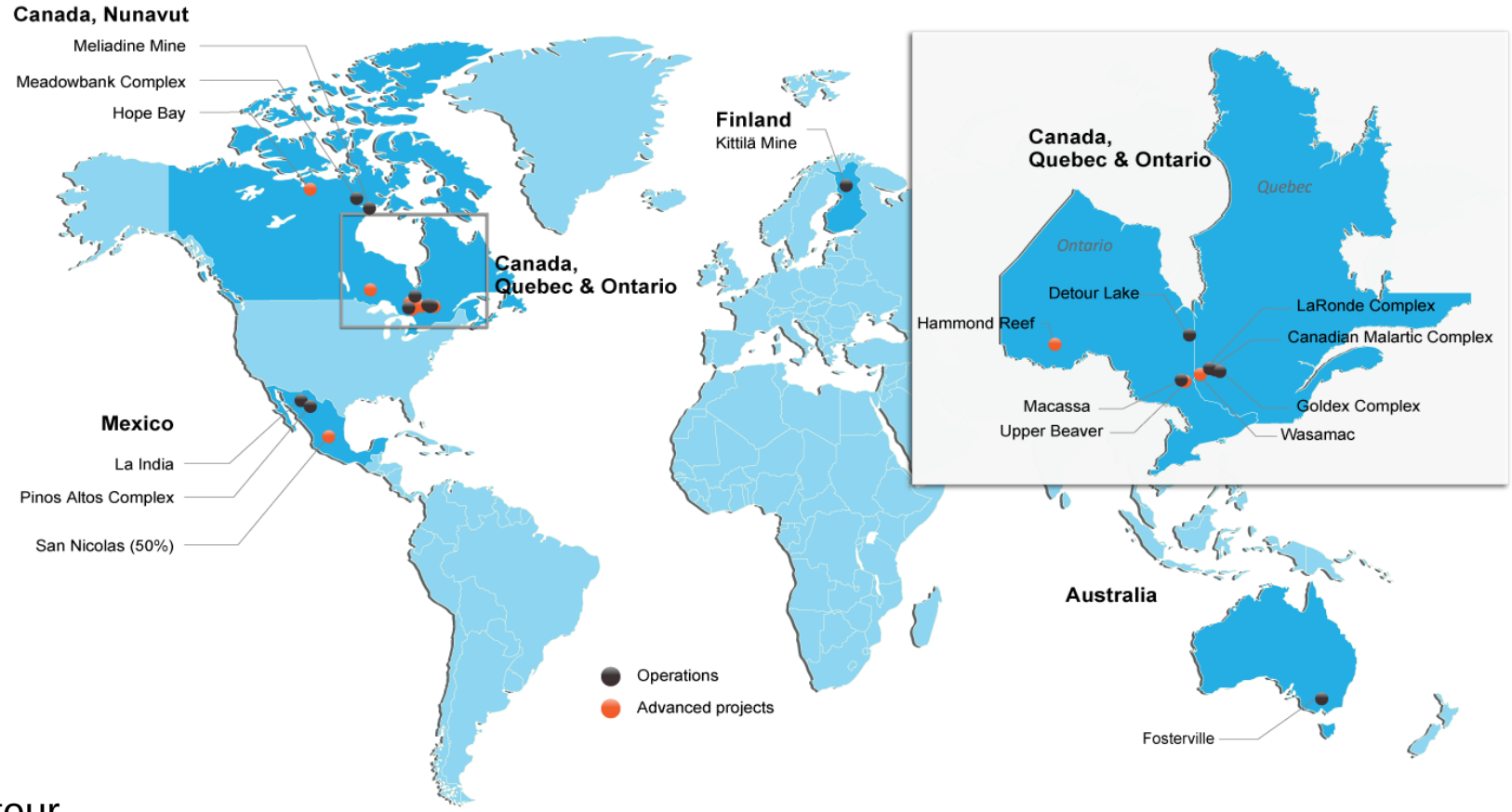
De 2019 à 2021, Michel travaille pour Canadian Royalties, occupant les postes de planificateur et d'ingénieur de production.

2021

En 2021, il rejoint Agnico Eagle à la mine Amaruq en tant qu'ingénieur de production avant de passer à la mine Meliadine en août 2022, où il occupe depuis le poste de coordonnateur de l'ingénierie.

AGNICO EAGLE - UNE CROISSANCE UNIQUE

- Plus de **65 ans** dans l'industrie
- Emploie plus de **16,000** personnes à travers le monde
- **11** mines en opération dans **4** pays
- Le plus grand producteur d'or au Canada et dans le **top 3** mondial

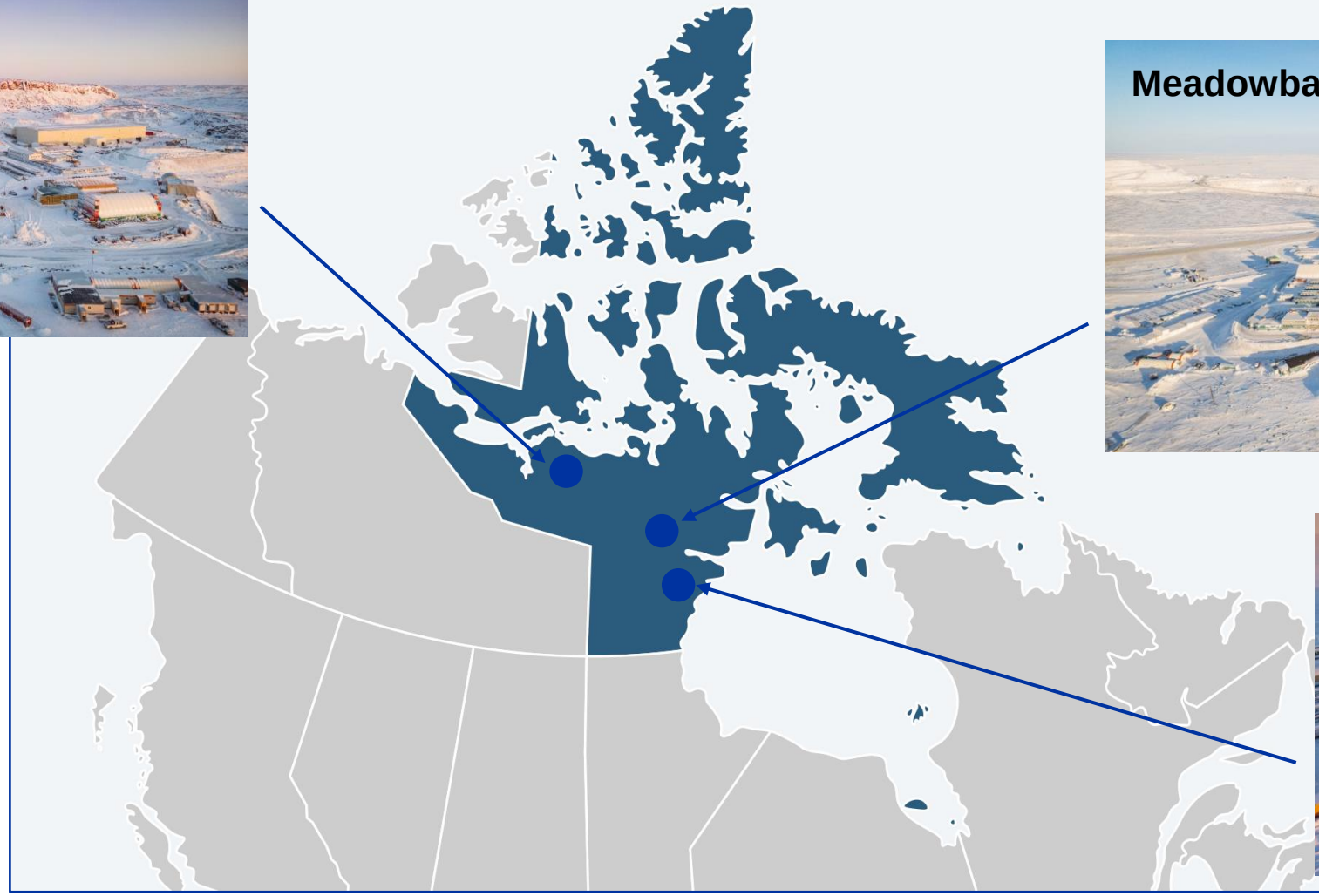


La production d'or payable en 2023 est de 3,439,654 onces à des coûts de production par once de 853$.

Les réserves minérales d'or à la fin de l'année 2023 ont augmenté de 10.5% pour atteindre 53,8 millions d'onces d'or.

LES SITES DU NUNAVUT

AGNICO EAGLE



LA MINE MELIADINE – EN UN COUP D’OEIL

- La mine Meliadine progresse comme prévu selon le plan minier initial. Le débit de l'usine devrait passer de 5 250 à 6 000 tpj à la fin de 2024 et à 6 250 tpj en 2025.
- Des initiatives d'optimisation sont en cours à Meliadine pour relever le défi de l'augmentation des coûts, dû au contexte inflationniste général au Canada et dans le monde.
- Ce qui explique l'augmentation de la production d'or prévue pour 2025 et 2026.

TYPE DE MINE	ÉTAPE	VIE DE LA MINE	TONNES DE MINERAI BROYÉ PAR JOUR EN 2023	PRODUCTION D’OR EN 2023	EMPLOYÉS & CONTRACTEURS
Sous-terre et à ciel ouvert	Production	2032	5,250 tpj	364,141 oz	1,599

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION – MINE À CIEL OUVERT

Production annuelle d'environ 370 000 oz.

- Mine souterraine: 2.3MT déplacées annuellement* *(310 000 oz)*
- Mine à ciel ouvert: 6Mt déplacées annuellement* *(60 000 oz)*
- Production journalière de la mine à ciel ouvert: 16 500t

*Tonnes déplacées annuellement (minerai et stérile combinée)

DYNAMITAGE PILIER DE SURFACE

Projet:

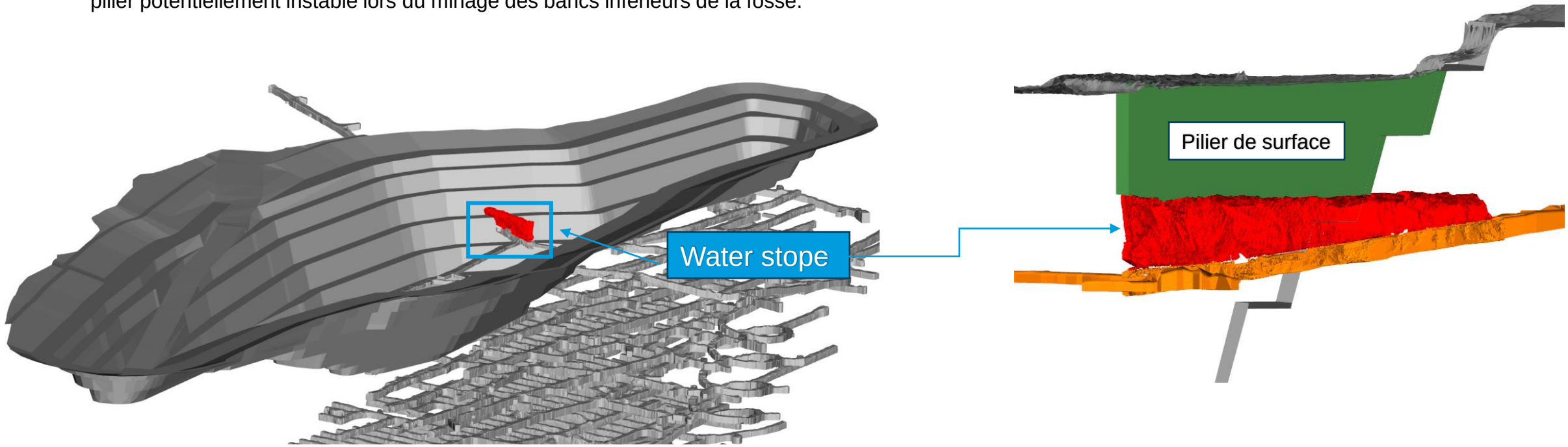
- **Dynamitage du pilier de surface entre la fosse Tiriganiaq 1 et le chantier souterrain « Water Stope »**

  Le chantier souterrain servait de réserve d'eau salée pour la mine souterraine.

- Travaux réalisés de décembre 2023 à janvier 2024.

Objectif:

- **Combler le vide du chantier souterrain avec la roche dynamitée du pilier de surface** pour éliminer le risque de travailler sur un pilier potentiellement instable lors du minage des bancs inférieurs de la fosse.



Vue isométrique de la fosse Tiriganiaq 1 et de la mine souterraine Tiriganiaq

HISTORIQUE DE LA « WATER STOPE » ET PROBLÉMATIQUE D'EAU SALÉE

Un des enjeux à Meliadine est la gestion de l'eau salée de la mine souterraine.

- Infiltration de ±550 m³ par jours d'eau salée* (550 000l par jours)
- La salinité de l'eau est d'environ deux fois celle de l'océan. L'eau doit-être stockée afin d'abaisser son niveau de salinité pour être ensuite déchargée dans l'océan de manière responsable.

En 2016, la conception de la « water stope » a eu lieu afin de servir de bassin de stockage pour l'eau salée.

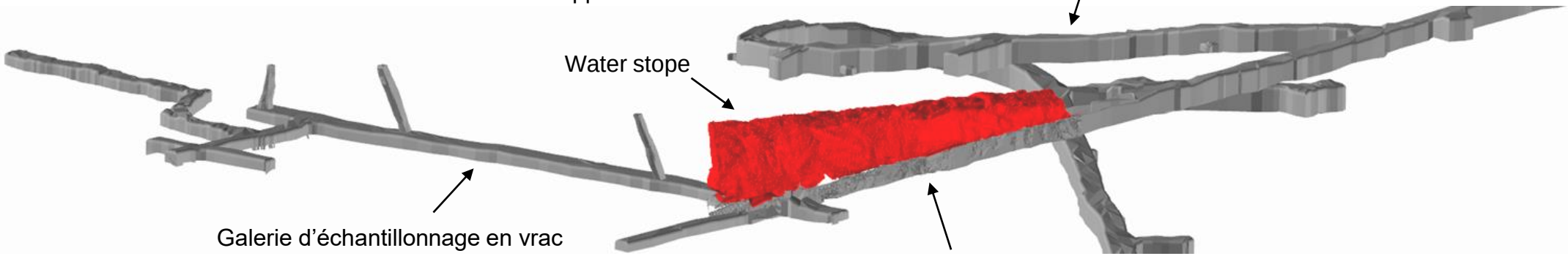
La « water stope » permettait le stockage d'environ 5000 m³.

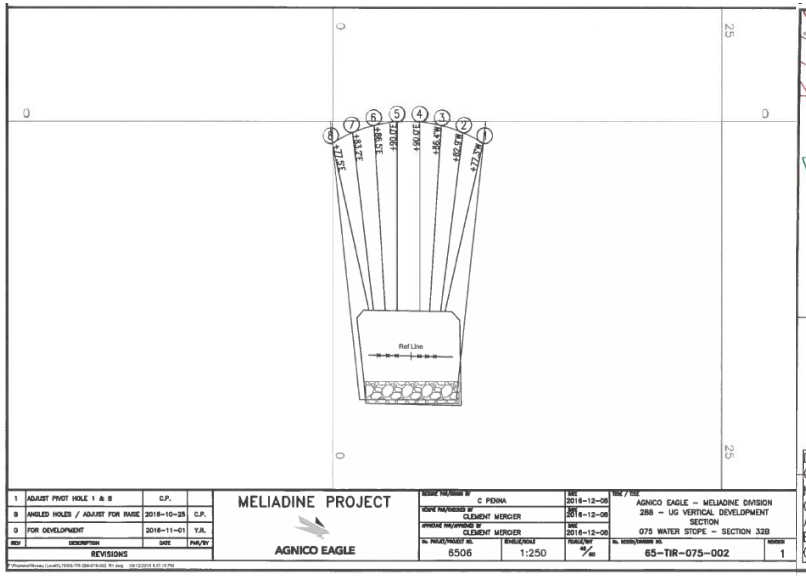
De janvier 2020 à juin 2021, la fosse TIRIGANIAQ 2 a été exploitée afin d'augmenter la capacité de stockage de l'eau salée (1.6M m³ supplémentaire).

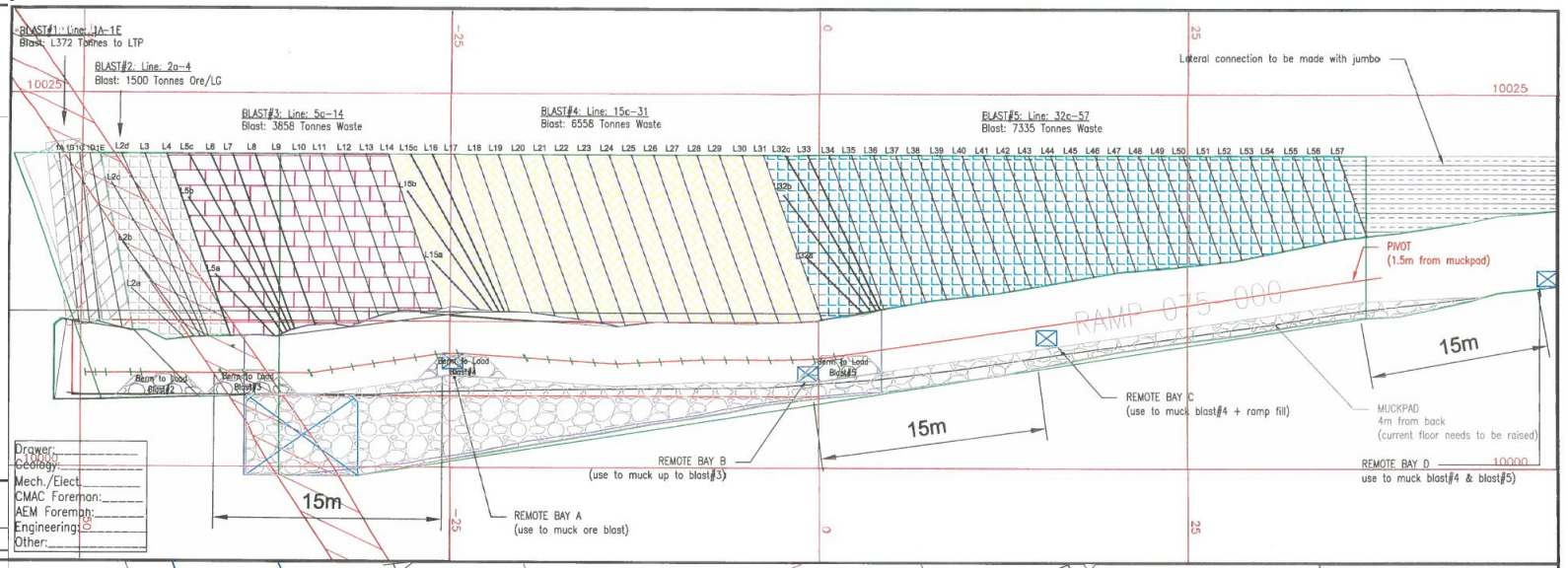
*Infiltration en date de septembre 2024

CONCEPTION DE LA WATER STOPE

- La rampe servant à accéder à la galerie d'échantillonnage en vrac a été utilisée afin de créer un chantier vers le haut «upper».





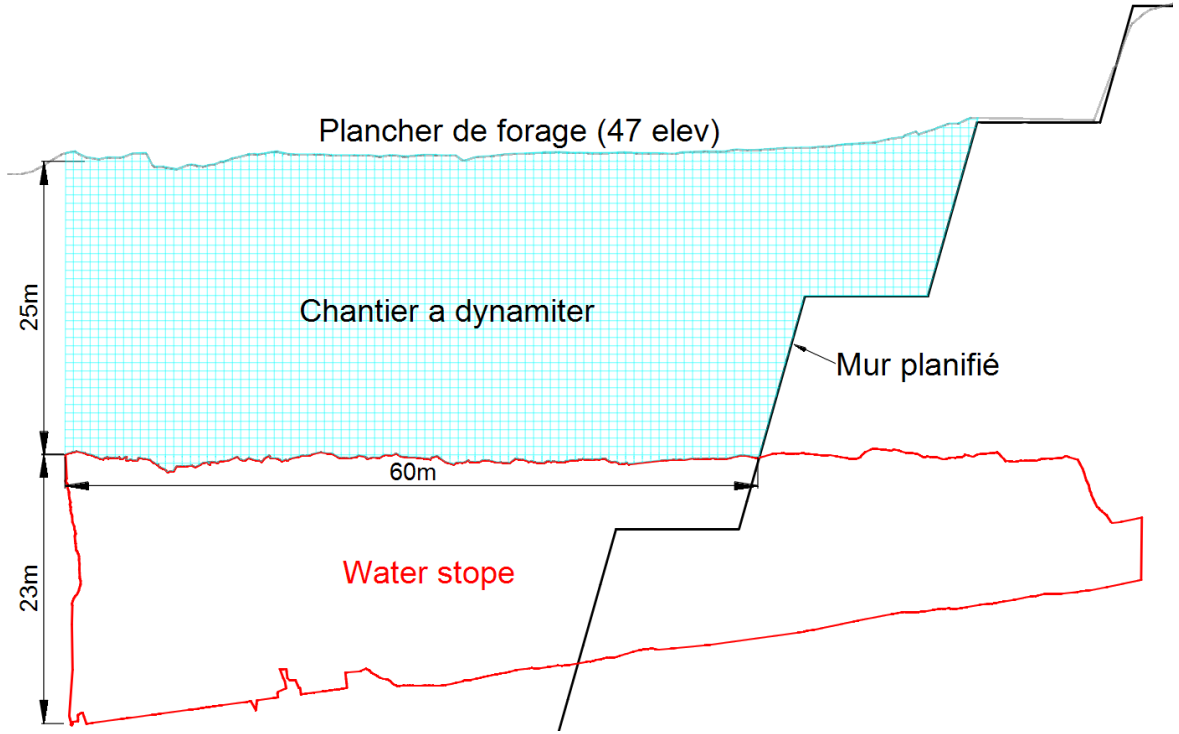


GÉOMÉTRIE DU SAUTAGE

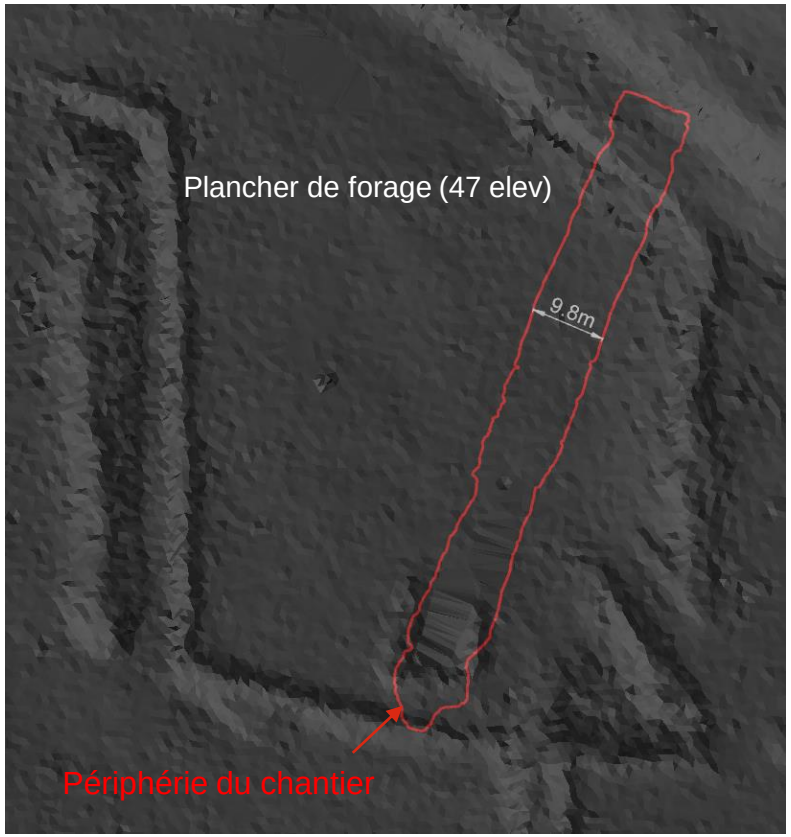
Un minimum de **25 m de pilier** a été établi par l'équipe de contrôle de terrain afin de **travailler sans restriction sur le pilier.** *(forage télécommandé, utilisation de systèmes de prévention des chutes)*

La décision a été prise de dynamiter le pilier en utilisant une méthode de minage **« longs trous »** fréquemment utilisée dans les mines souterraines. Ce chantier s'apparente à un chantier longitudinal.

L'excavation sera effectuée au fur et à mesure que le minage des bancs avance et en respectant la zone d'exclusion du chantier dynamité.



Vue en section regard ouest



Vue en plan

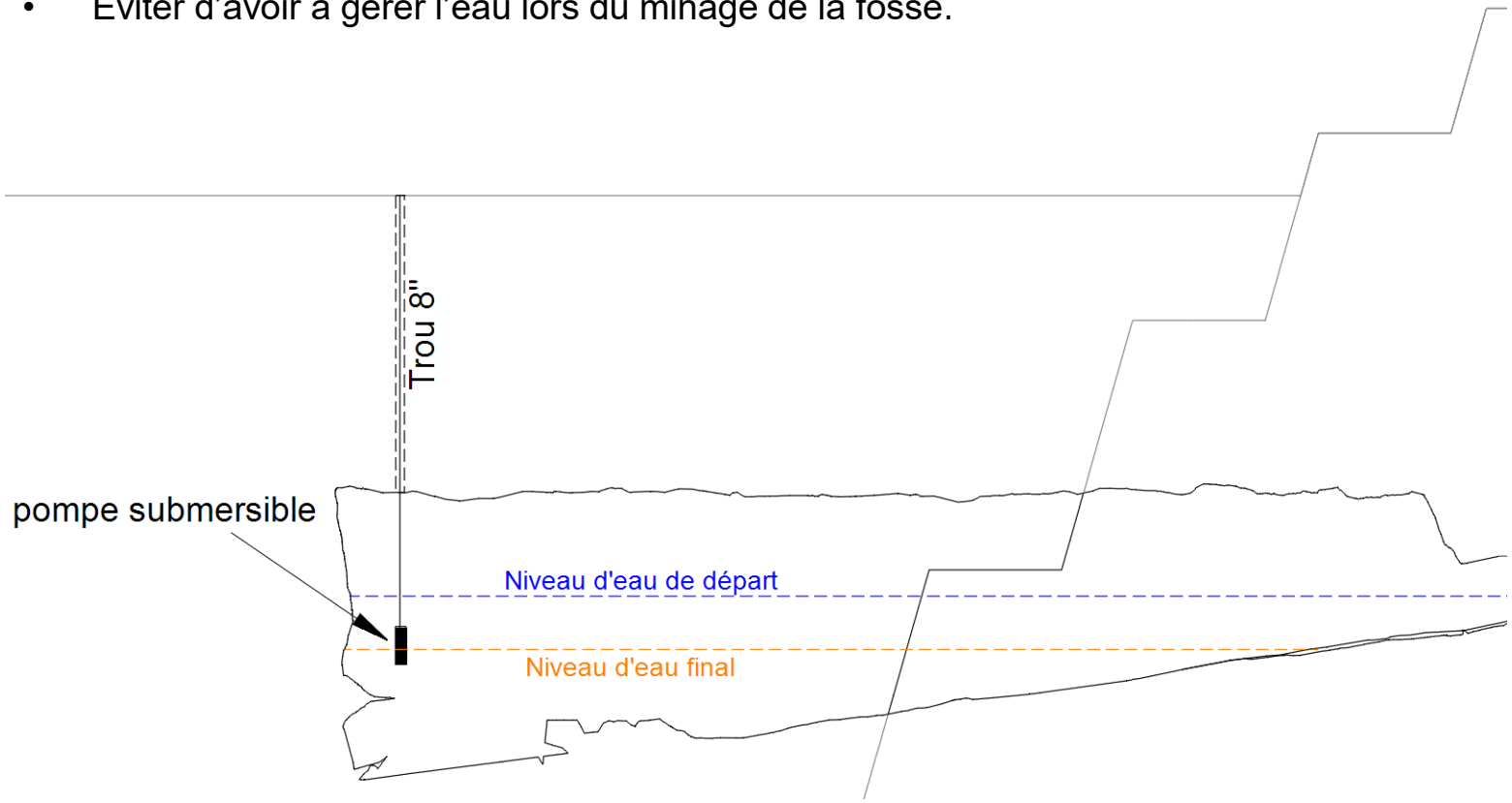
SÉQUENCE DES TRAVAUX:

1. Dénoyage du chantier souterrain.
2. Conception des plans de forages et dynamitages.
3. Exécution des travaux de forage
4. Dynamitage par étapes.

1. DÉNOYAGE DU CHANTIER SOUTERRAIN

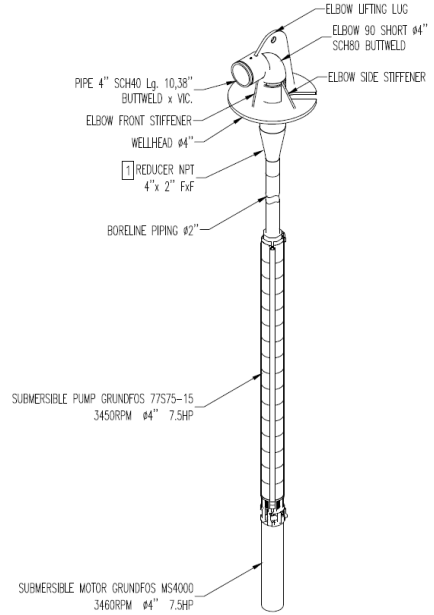
Le dénoyage du chantier souterrain est nécessaire afin:

- Éviter de noyer la mine souterraine lors des sautages.
- Éviter d'avoir à gérer l'eau lors du minage de la fosse.



Stratégie utilisée:

- Commande d'une pompe submersible sur mesure de 10 HP
- Forage d'un trou de 8'' pour l'insertion de la pompe
- Pompage 24 h / 24 h – 7 jours / 7



1. DÉNOYAGE DE LA « WATER STOPE »

18 décembre 2023

3 janvier 2024

14 jours de pompage: 1900m³ (1.9M litres)

2. CONCEPTION DES PLANS DE FORAGE ET DYNAMITAGE

Équipements et produits disponibles sur le site:

- Quatre (4) foreuses de production

3x Sandvik DI650i
1x Sandvik DI550
} Foreuse DTH (marteau fond de trou) **Précision**

Diamètres de forage disponibles:

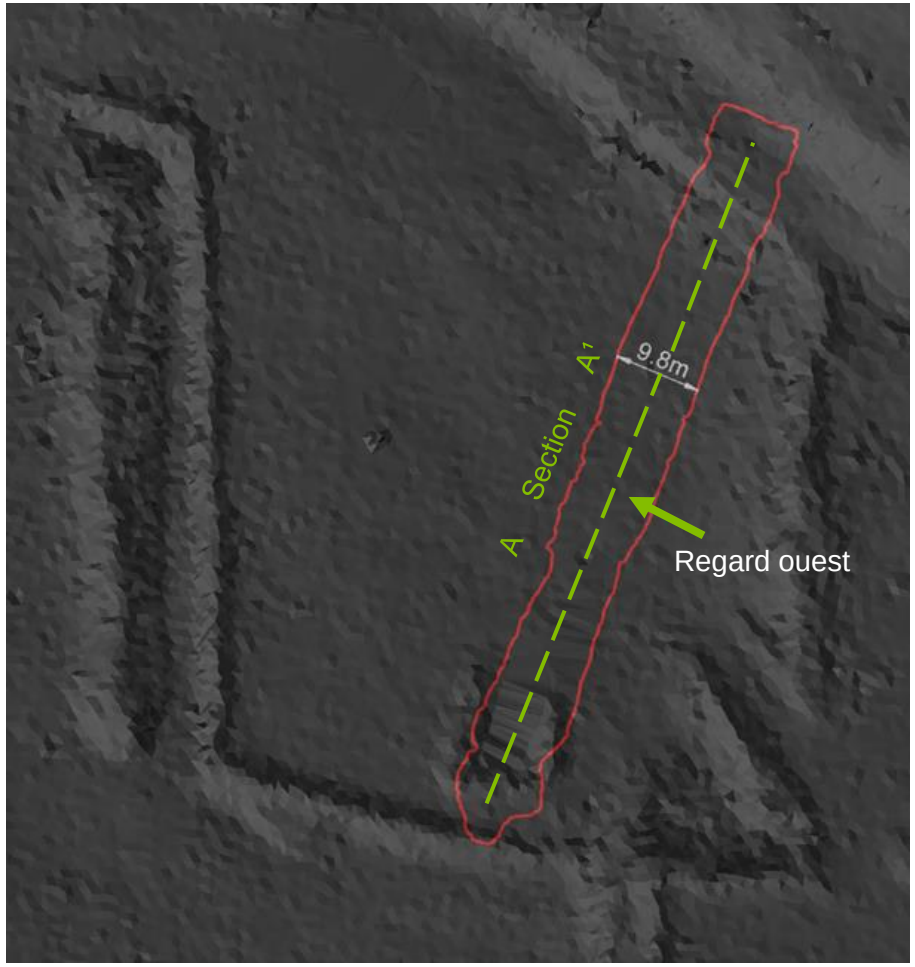
4.5” (114 mm), 6.5” (165 mm) et 8” (203 mm)

- Émulsion Dyno Nobel TITAN XL 1000
- Détonateur électronique Digishot plus (commande spéciale pour le projet)
- Ballon gonflable (« blast bag ») pour boucher l’extrémité des trous ouverts (commande spéciale pour le projet)

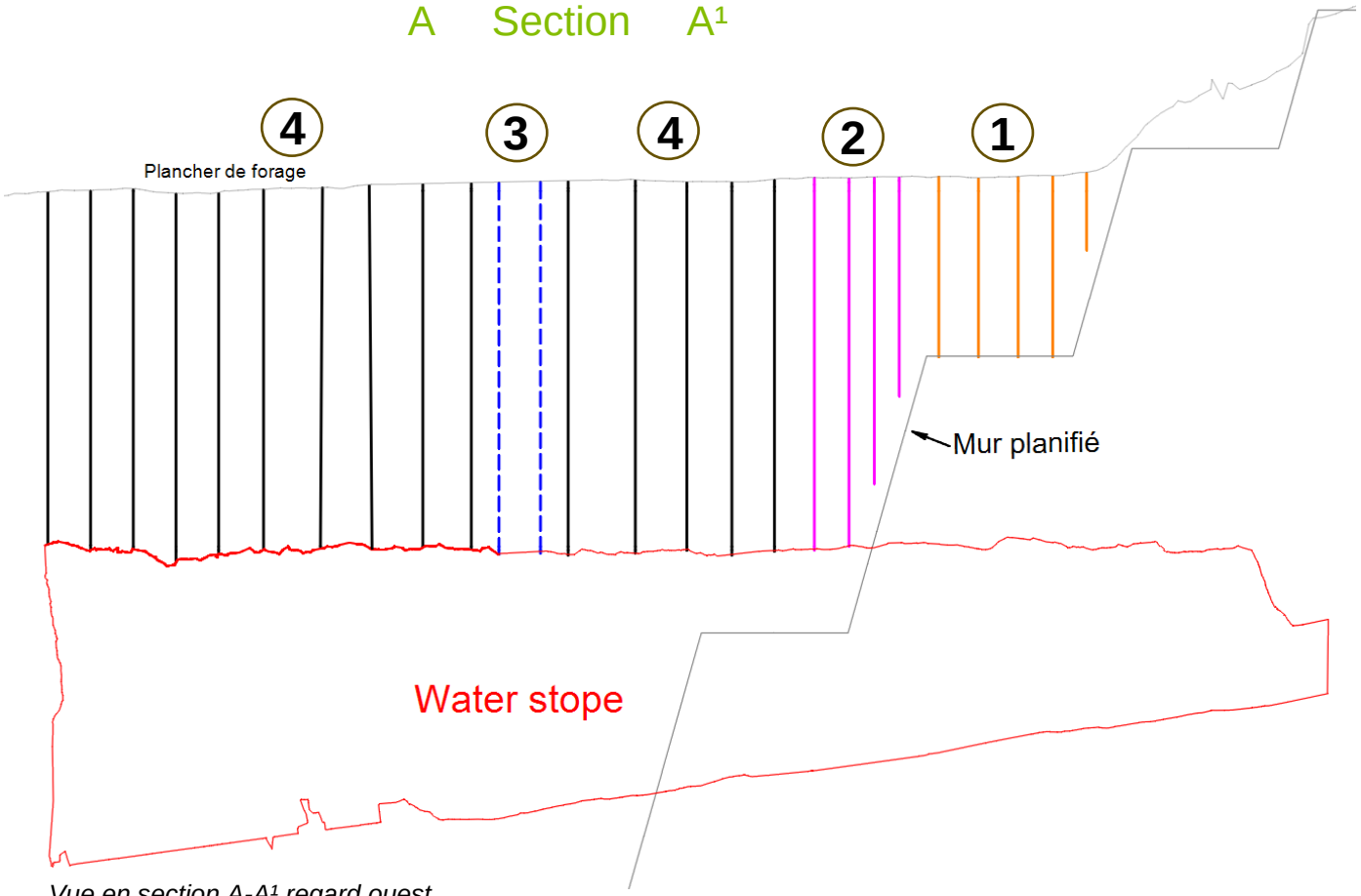
2. CONCEPTION DES PLANS DE FORAGE ET DYNAMITAGE

Paramètres de conception:

- Travail en section (trois dimensions) nécessaire afin de positionner les rangées de forage.
- Conception répartie en quatre types de standards.
- Décision d'utiliser un diamètre de forage de 4.5'' *(explication à venir)*



Vue en plan

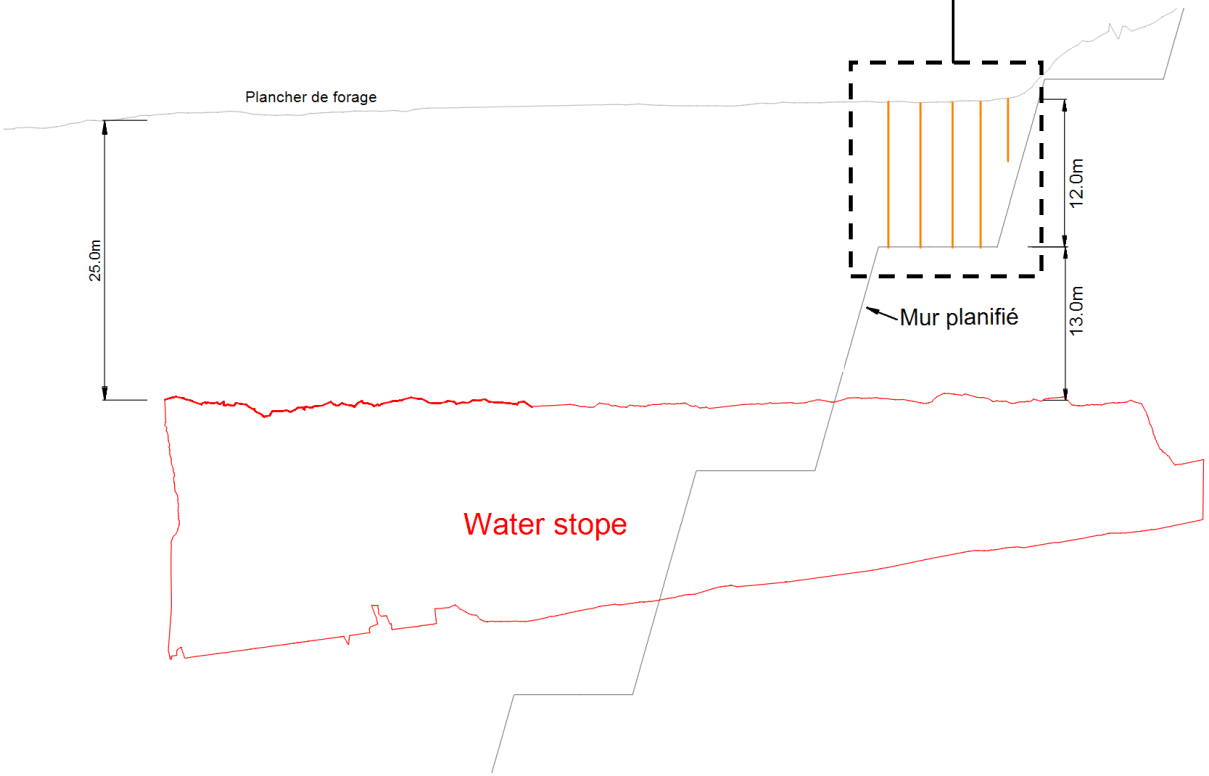


Vue en section A-A¹ regard ouest

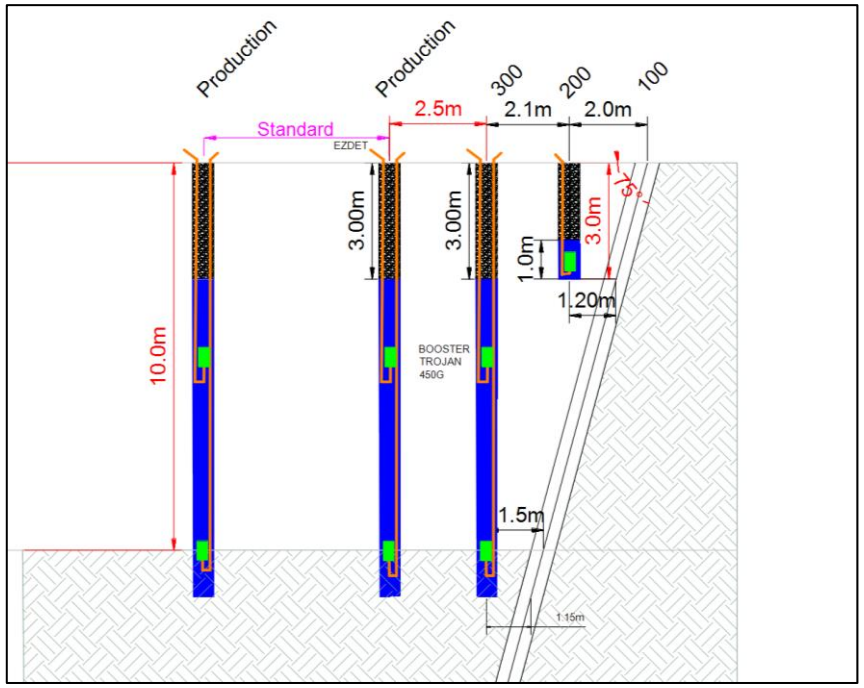
2. CONCEPTION DES PLANS DE FORAGE ET DYNAMITAGE

Paramètres de conception:

1: Positionnement des rangées tampons (Murs de 12 m)



Vue en section regard ouest

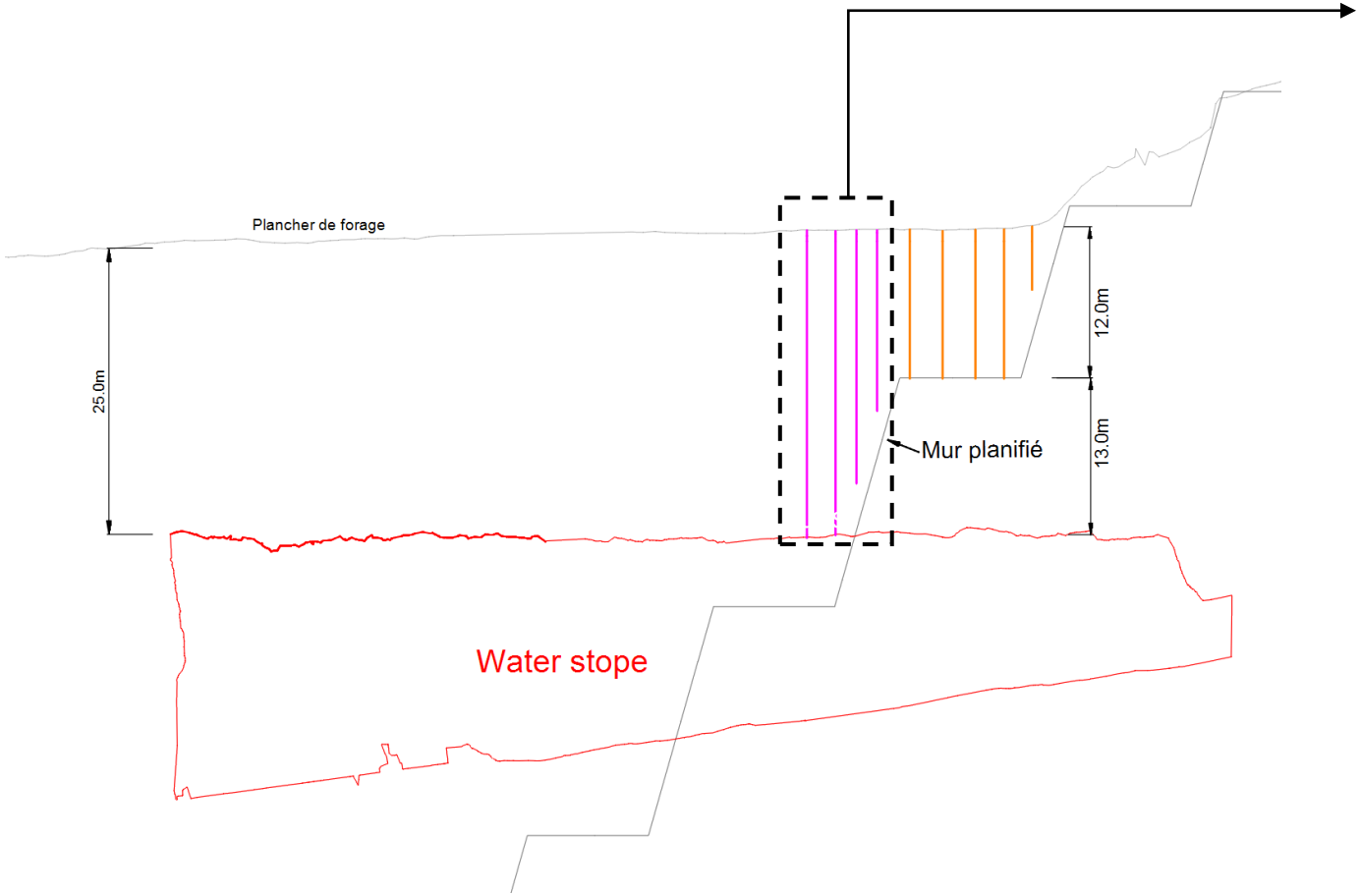


- Rangées tampons sur murs de 75° (avec pré-découpage)
- Standard éprouvé et ayant fait ses preuves.

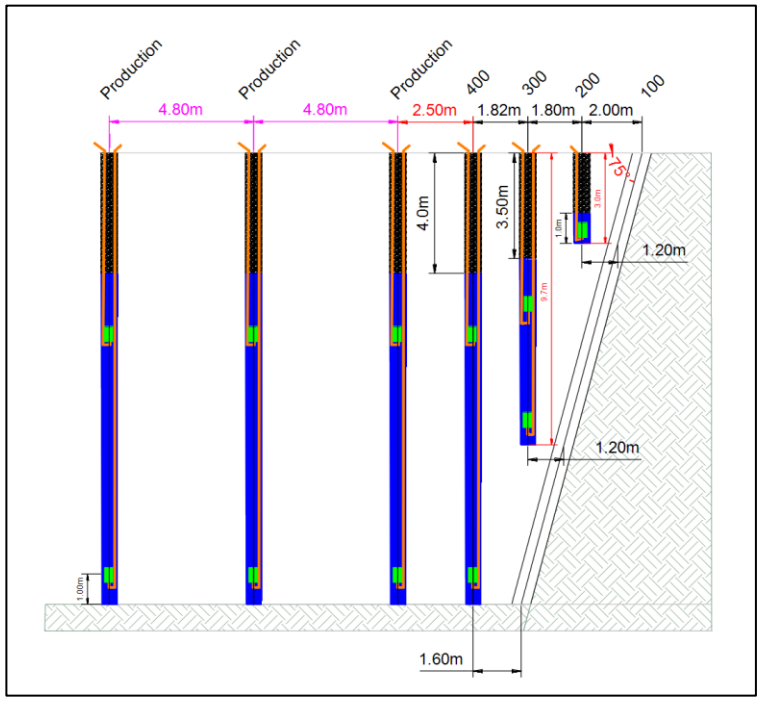
2. CONCEPTION DES PLANS DE FORAGE ET DYNAMITAGE

Paramètres de conception:

2: Positionnement des rangées tampons (Murs de 13 m)



Vue en section regard ouest

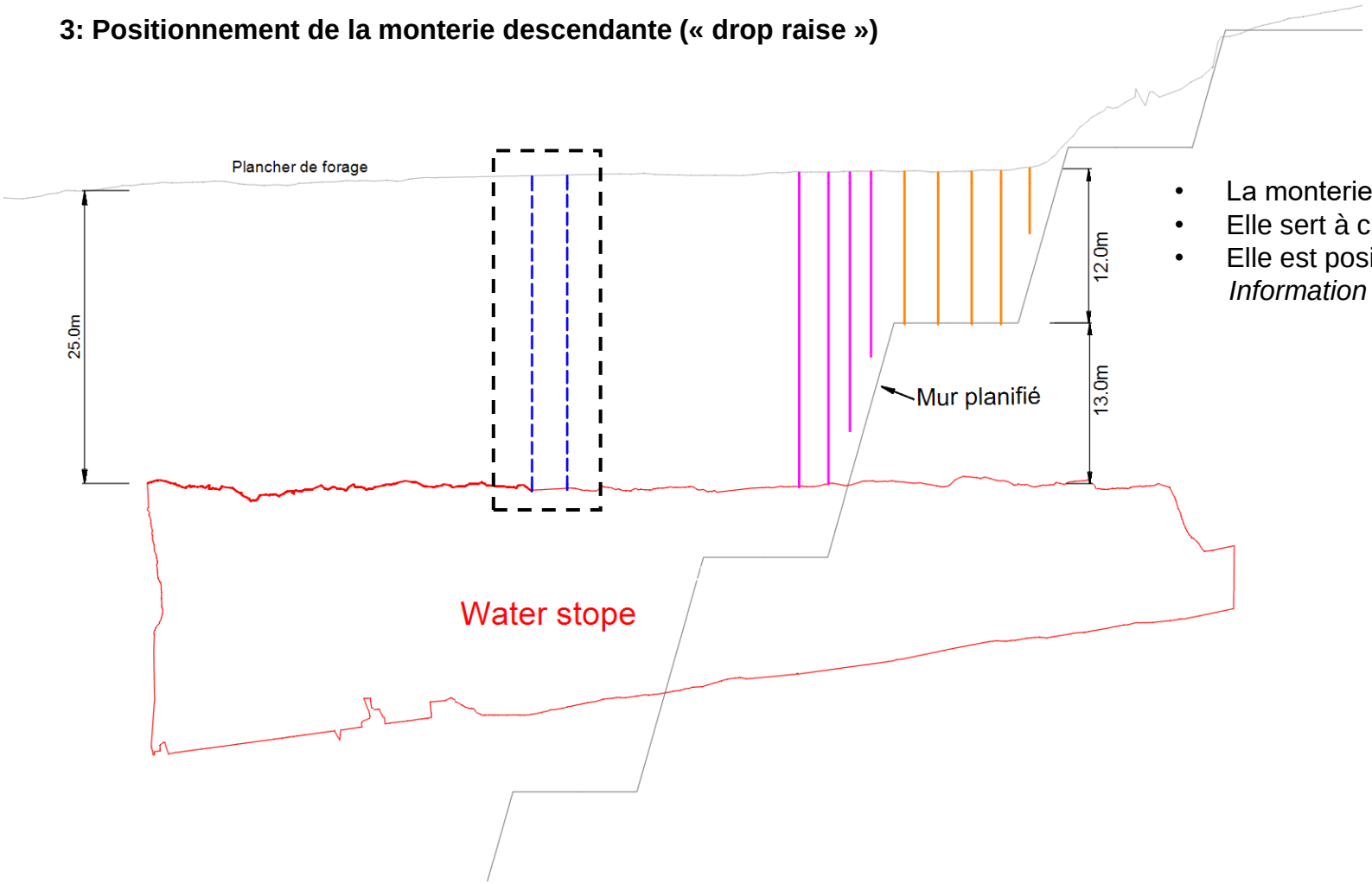


- Rangées tampons sur murs de 75° (avec pré-découpage)
- Standard éprouvé et ayant fait ses preuves.

2. CONCEPTION DES PLANS DE FORAGE ET DYNAMITAGE

Paramètres de conception:

3: Positionnement de la monterie descendante (« drop raise »)



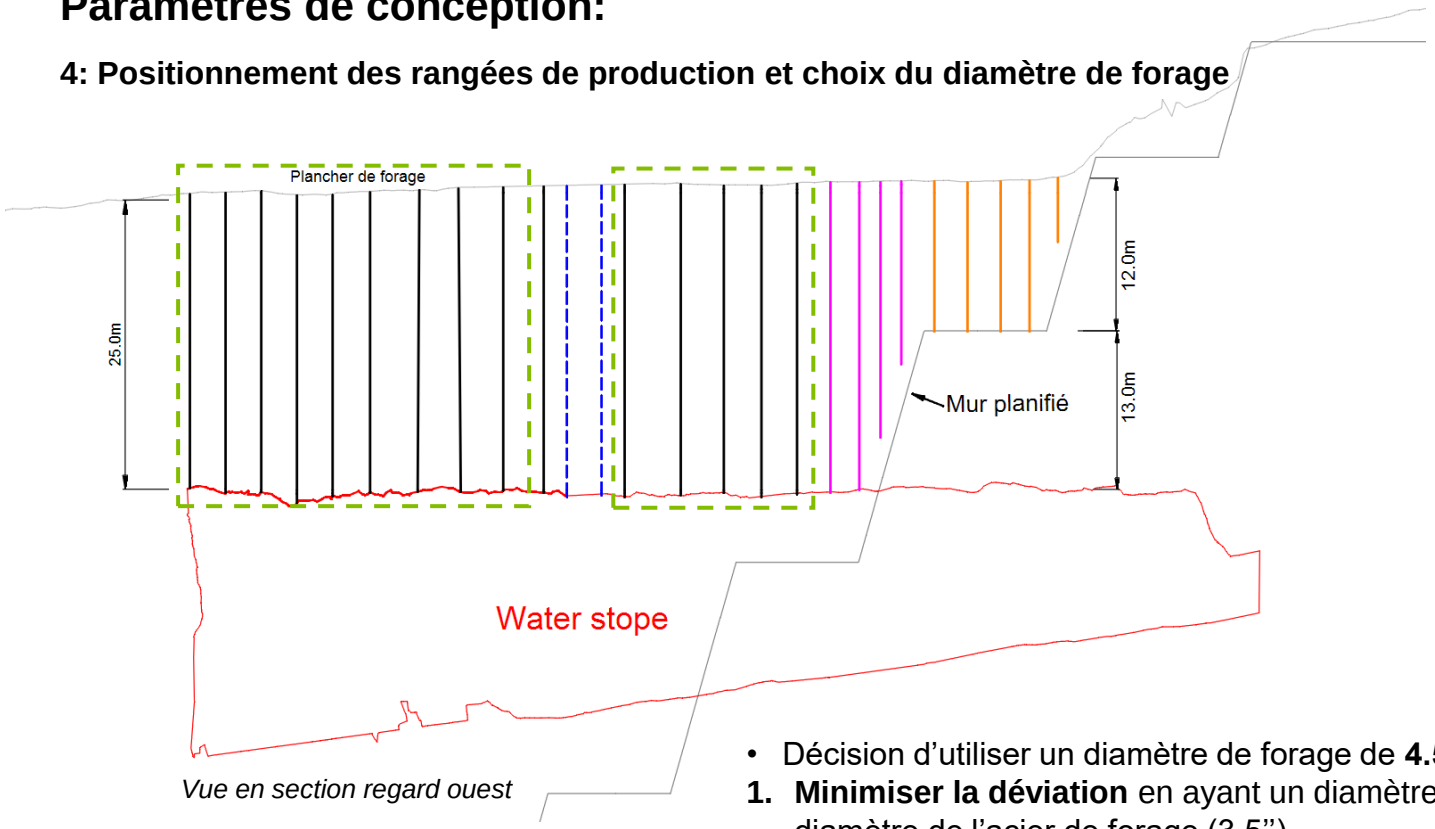
Vue en section regard ouest

- La monterie descendante est considérée comme le cœur du chantier.
- Elle sert à créer le vide primaire nécessaire au sautage.
- Elle est positionnée au centre du sautage (Nord-Sud).
  Information supplémentaire à venir.

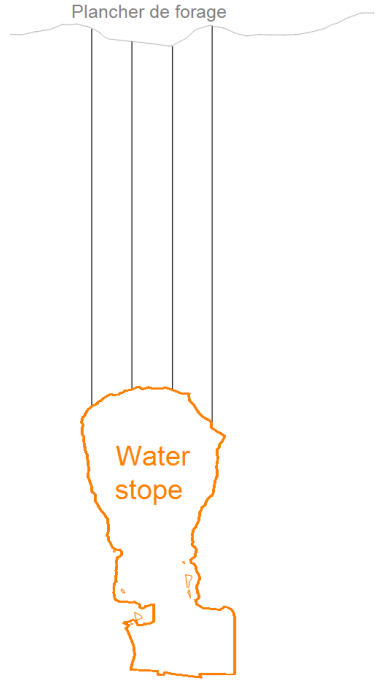
2. CONCEPTION DES PLANS DE FORAGE ET DYNAMITAGE

Paramètres de conception:

4: Positionnement des rangées de production et choix du diamètre de forage



Vue en section regard ouest



Vue en section regard nord

- Décision d'utiliser un diamètre de forage de **4.5"** pour deux raisons principales:

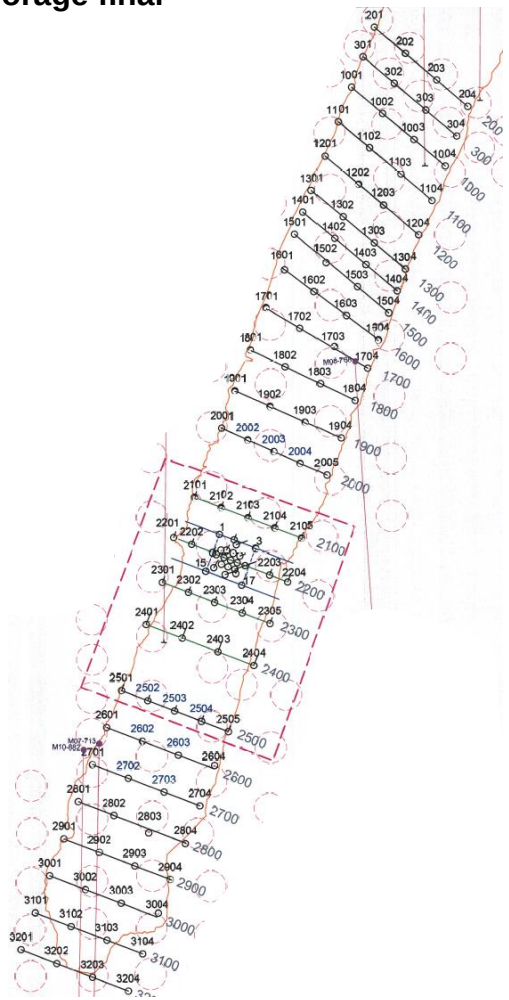
1. **Minimiser la déviation** en ayant un diamètre de forage se rapprochant le plus possible du diamètre de l'acier de forage (3.5")
2. **Géométrie du chantier:** En raison de la largeur du chantier de ±10m, cela permet d'avoir quatre trous avec un espacement de 3m. Le fardeau est également de 3m pour les trous de production.

Diamètre de forage (po)	Fardeau (m)	Espacement (m)	Hauteur banc (m)	Volume (m3)	Densité matériel	Collet (m)	Charge (m)	KG emulsion	FP (KG/T)	FP (KG/m3)
4.5	**3**	**3**	25	225	2.82	2.5	22.5	264	**0.42**	**1.17**

2. CONCEPTION DES PLANS DE FORAGE ET DYNAMITAGE

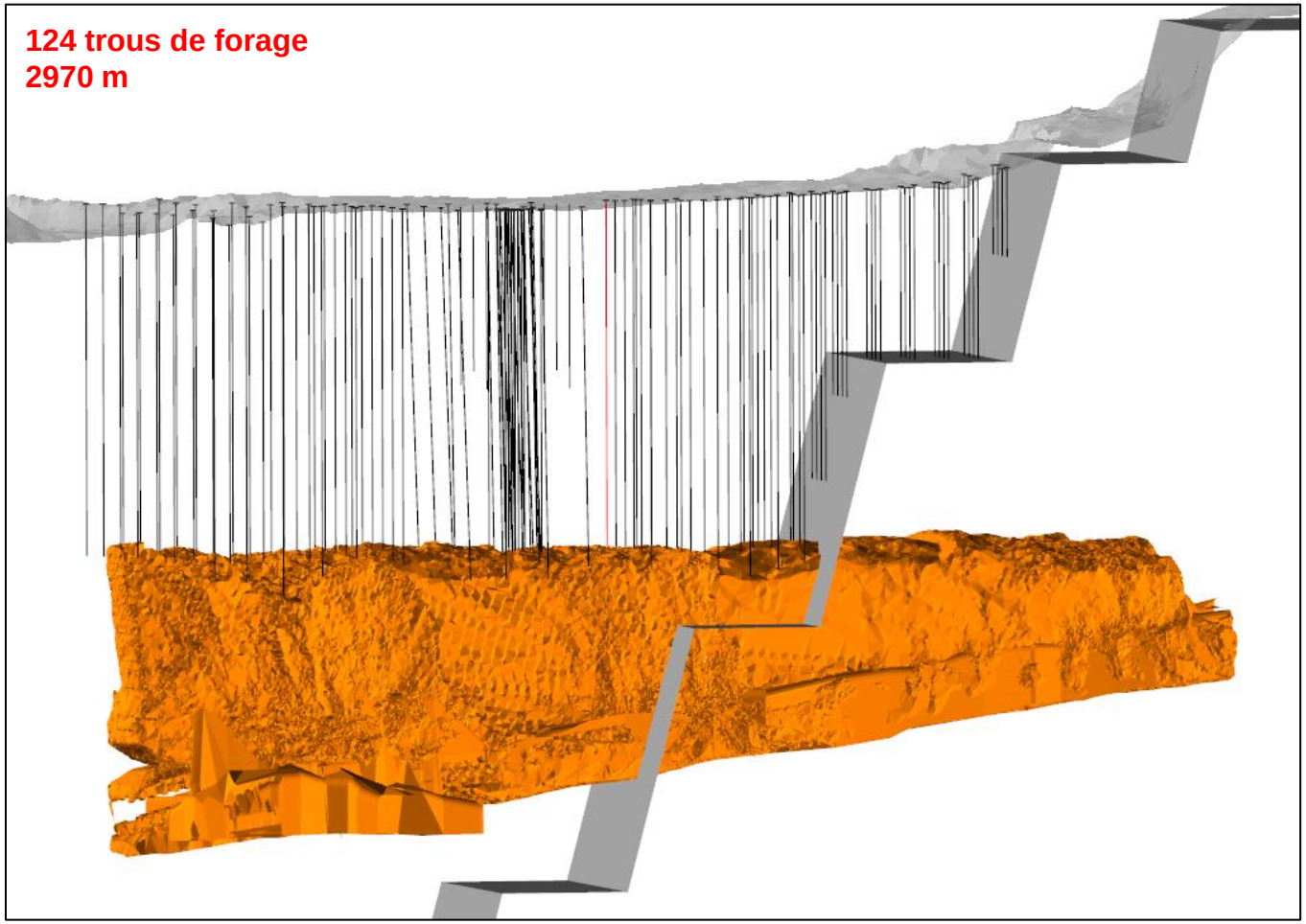
Paramètres de conception:

Plan de forage final



Vue en plan

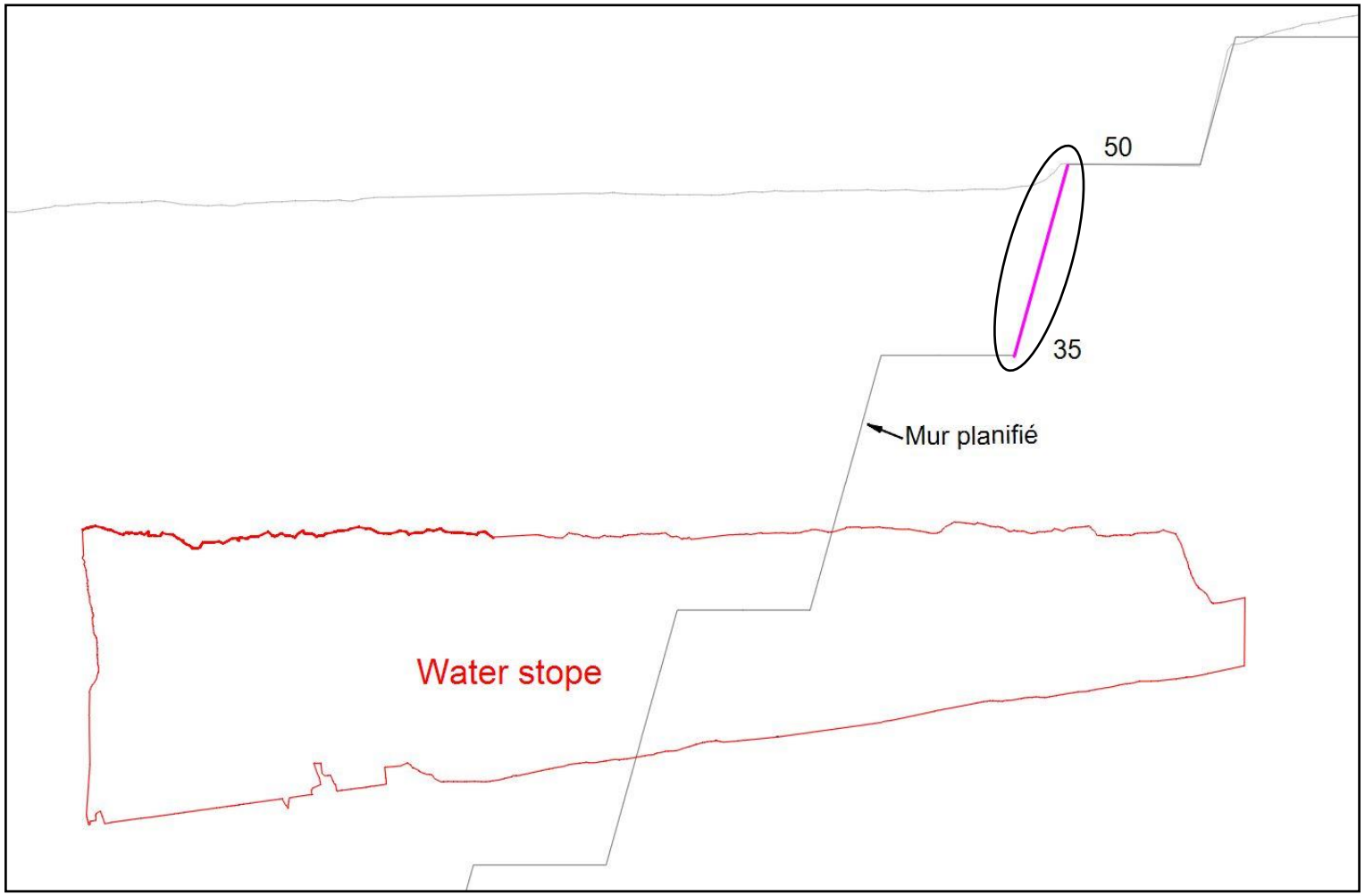
124 trous de forage
2970 m



Vue isométrique

3. EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FORAGE

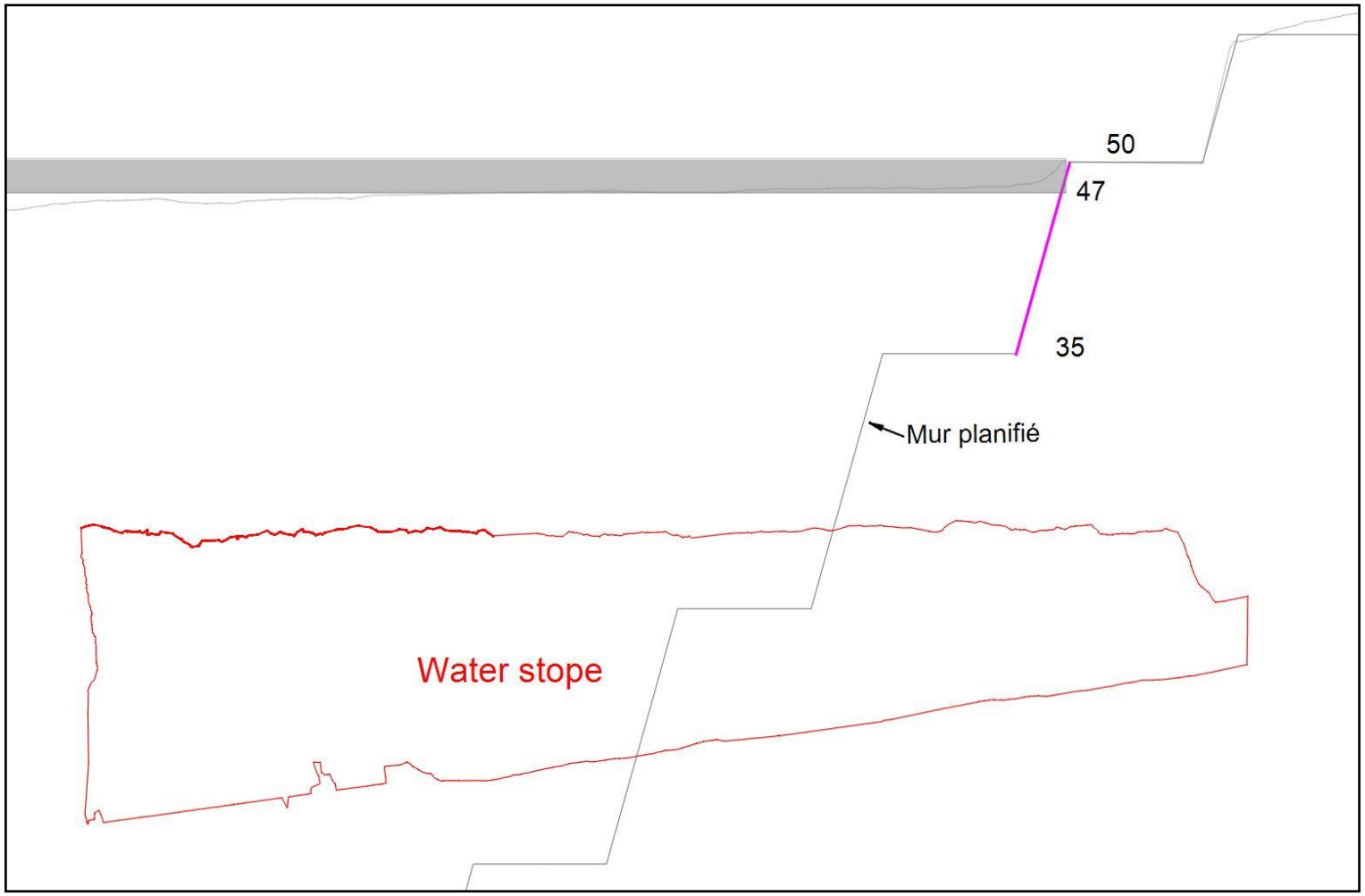
Séquence des travaux de forage



1. Forage et Dynamitage pré-découpage élévation 50 au 35

3. EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FORAGE

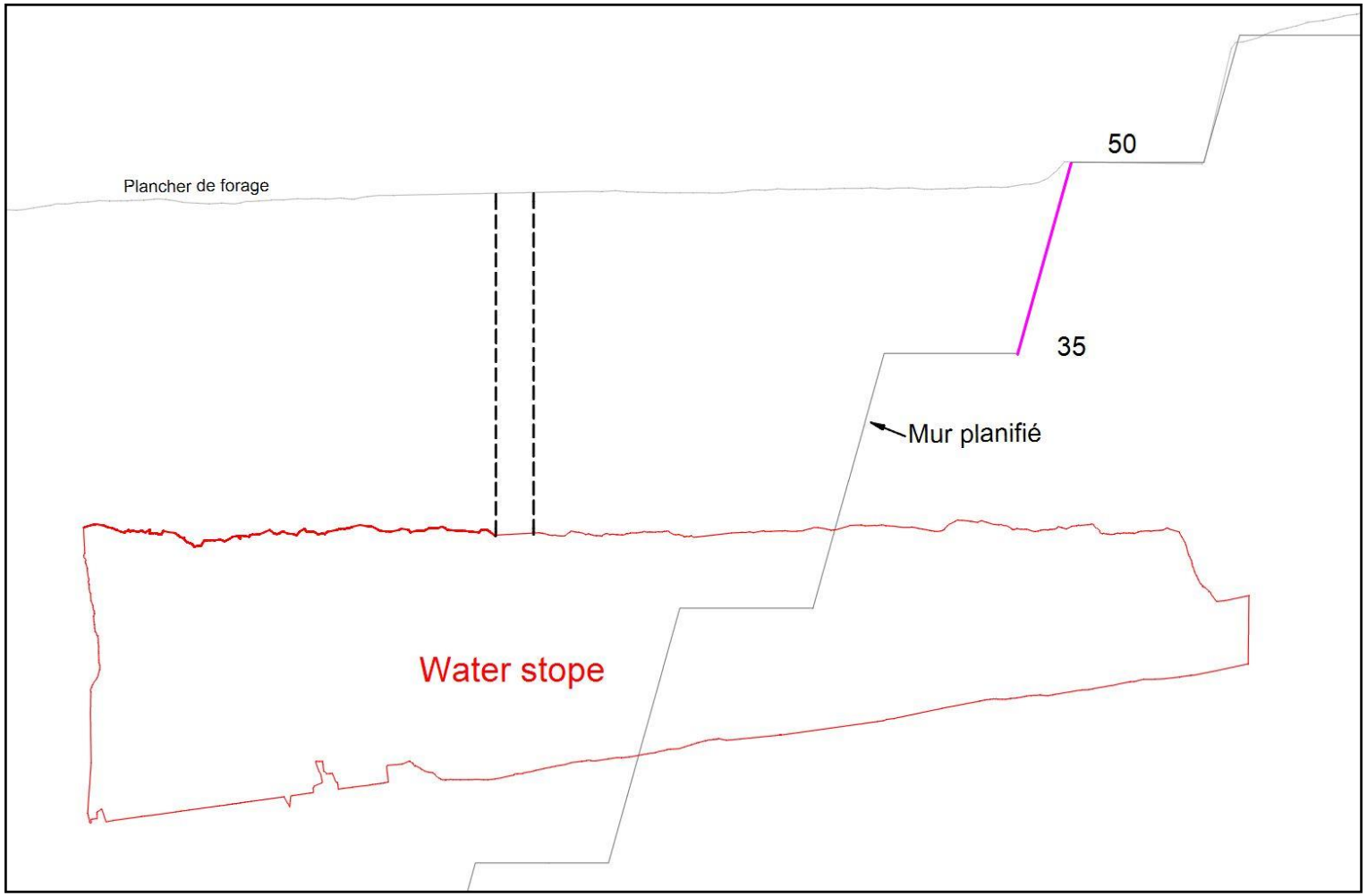
Séquence des travaux de forage



1. Forage et Dynamitage pré-découpage élévation 50 au 35
2. Forage et dynamitage patron 50 au 47

3. EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FORAGE

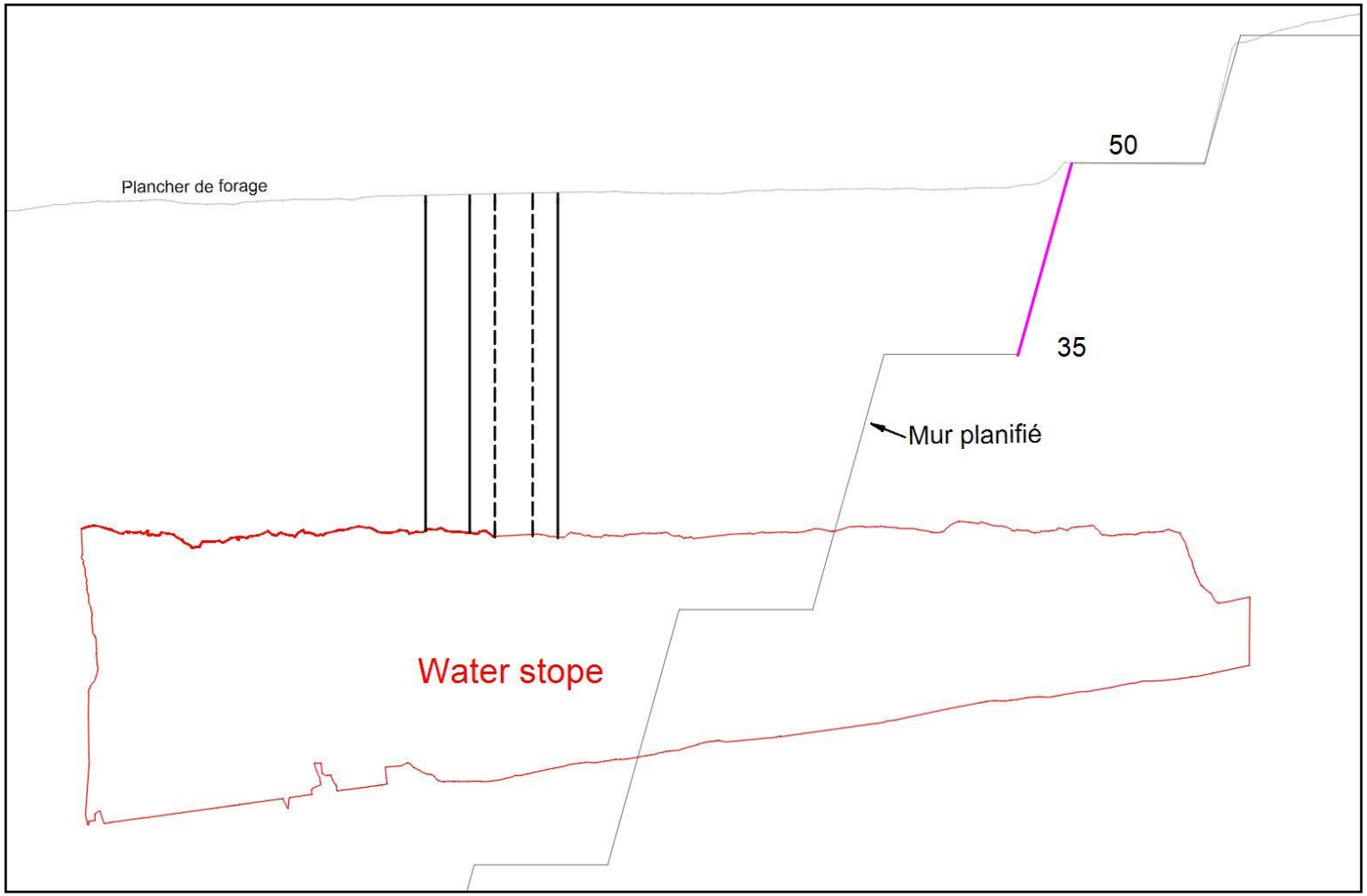
Séquence des travaux de forage



1. Forage et Dynamitage pré-découpage élévation 50 au 35
2. Forage et dynamitage patron 50 au 47
3. Forage et dynamitage de la monterie descendante

3. EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FORAGE

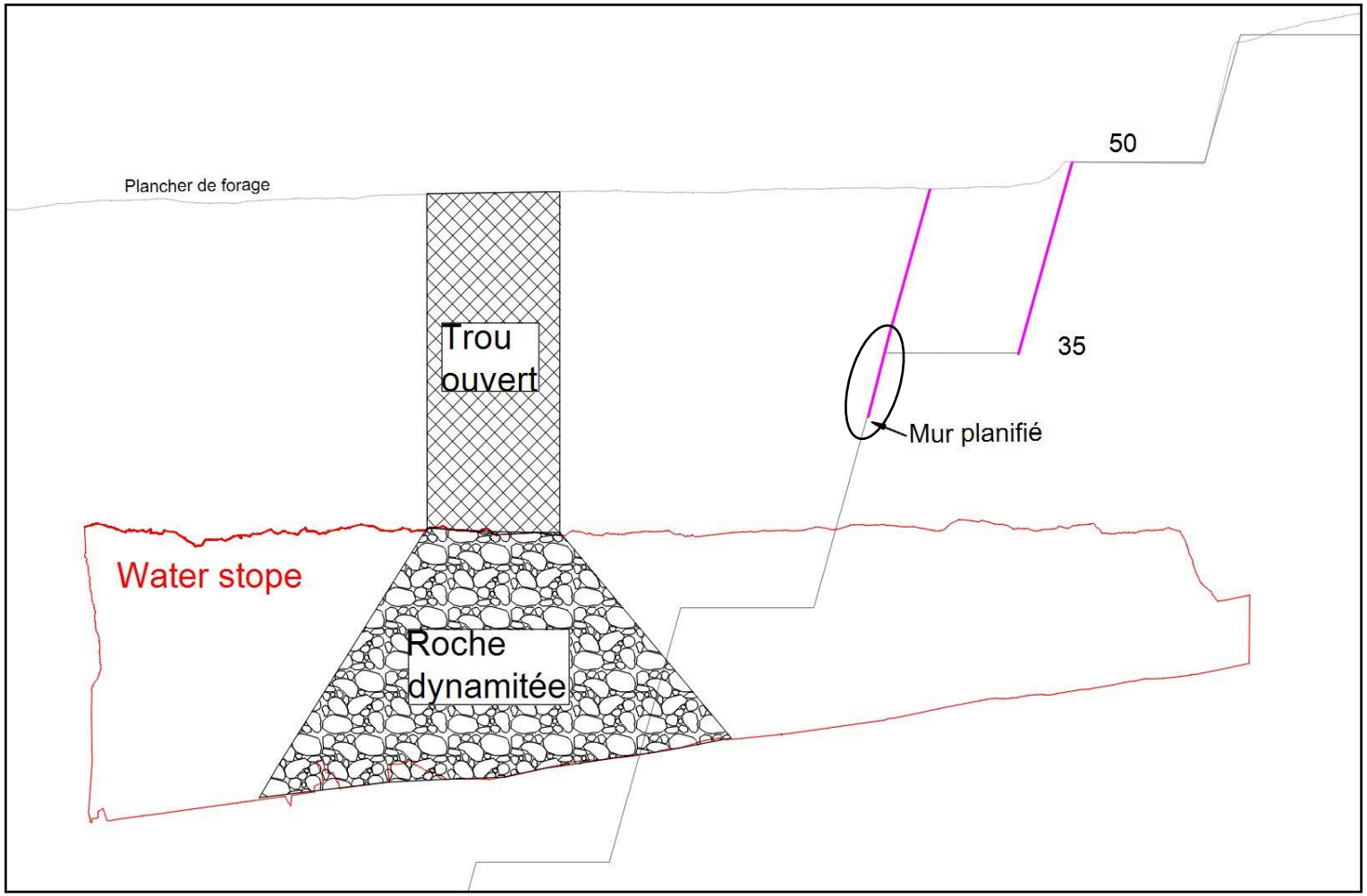
Séquence des travaux de forage



1. Forage et Dynamitage pré-découpage élévation 50 au 35
2. Forage et dynamitage patron 50 au 47
3. Forage et dynamitage de la monterie descendante
4. Forage rangée de production sautage 1 & 2 (et dynamitage)

3. EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FORAGE

Séquence des travaux de forage

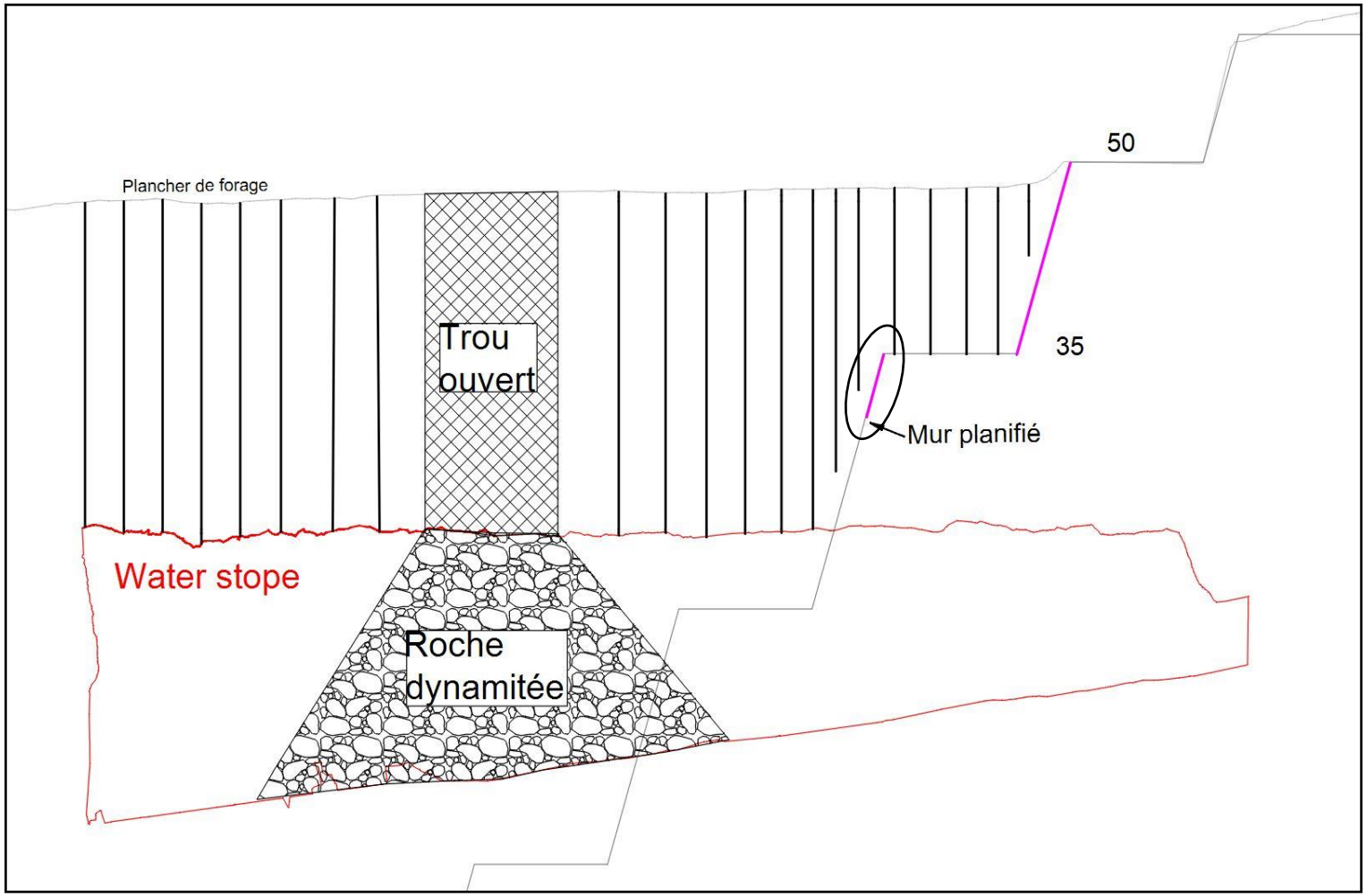


1. Forage et Dynamitage pré-découpage élévation 50 au 35
2. Forage et dynamitage patron 50 au 47
3. Forage et dynamitage de la monterie descendante
4. Forage rangée de production sautage 1 & 2 (et dynamitage)
5. Forage et dynamitage pré-découpage élévation 50 au 30

Chargement de l'élévation 35 au 30 seulement. Décision d'arrêter les trous à l'élévation 30 afin de minimiser les risques de déviations et ainsi compromettre les futurs trous de production.

3. EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FORAGE

Séquence des travaux de forage



1. Forage et Dynamitage pré-découpage élévation 50 au 35
2. Forage et dynamitage patron 50 au 47
3. Forage et dynamitage de la monterie descendante
4. Forage rangée de production sautage 1 & 2 (et dynamitage)
5. Forage et dynamitage pré-découpage élévation 50 au 30
6. Forage et dynamitage des trous de production

RISQUES ASSOCIÉS AUX TRAVAUX:

- **Principaux risques potentiels soulevés et liés à ces travaux de minage en « conditions arctiques »:**

  - Première expérience de Minage par méthode « longs trous » de 25 m à 28 m en surface pour la mine a ciel ouvert
  - Monterie d'ouverture Primaire inverse (Communément appelée cheminée ou **« drop raise »**)
  - Forages de précision:
    - Impossible d'utiliser notre instrument « Gyro Devico » pour vérifier nos déviations de forages, le froid extrême -30 à -50 degrés Celsius ne permet pas d'opérer l'instrument, nous avons tenté l'utilisation mais sans succès, les batteries gelaient très rapidement.
    - Aucune donnée disponible sur la précision des forages verticaux aussi longs avec nos foreuses ITH Di 650
  - Blocage / cointage des fonds de trous qui défoncent dans la « water stope » (« blast bags »)
  - Sautages successifs de cheminée de type « drop raise » (en réutilisant toujours les mêmes forages)

EXPÉRIENCE DU SITE DE LA MINE MELIADINE EN LIEN AVEC LA DÉVIATION DU FORAGE

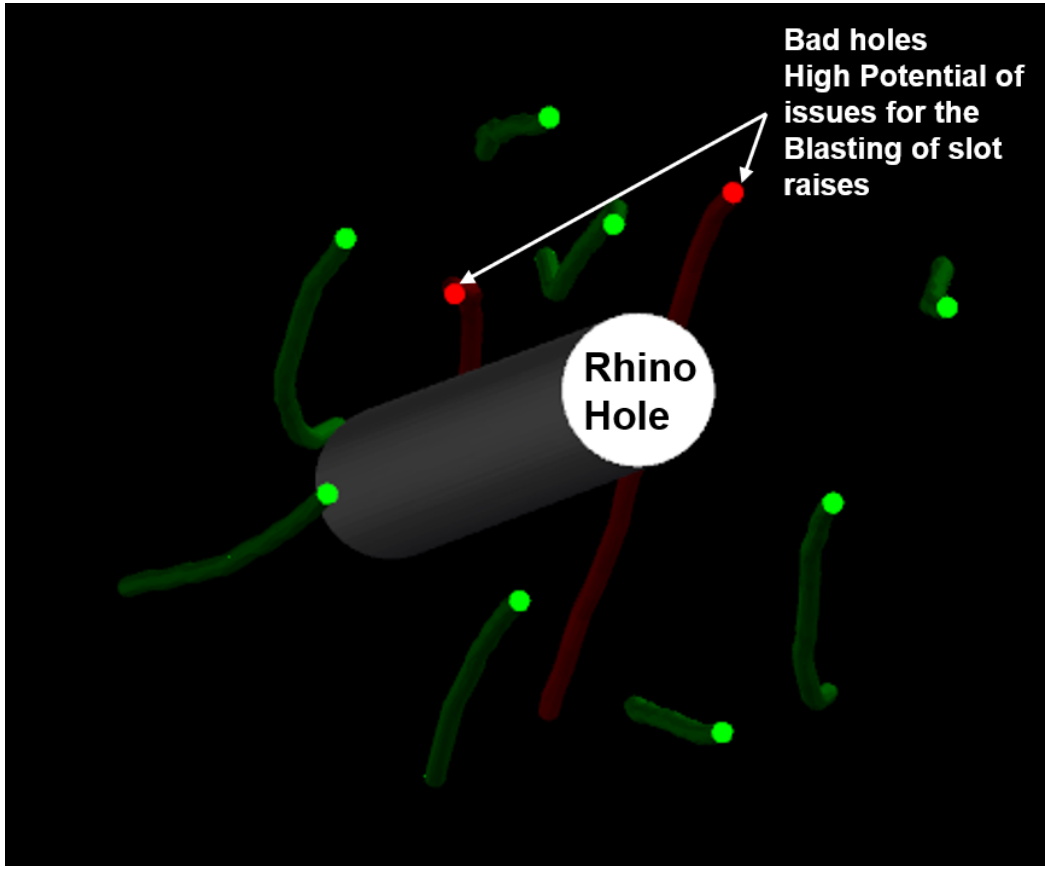
De 2021 à 2022, l'équipe d'ingénierie minière de la mine souterraine a procédé à l'analyse de plusieurs centaines de forages pour ce qui est de la déviation et de la méthode également.

Nous avons également analysé la méthode de forage, et nous avons observé des différences parfois importantes pouvant affecter la précision des trous.

On observe qu'il peut y avoir <u>des combinaisons de facteurs</u> qui vont interagir et qui vont ultimement accentuer la déviation des trous:

- Opération de la foreuse (pression de poussée, rotation, torque, etc.)
- Outils de forage: Trépans, tiges de foreuse, stabilisateurs (flutes, tige-guides).
- Type de foreuse utilisée: « Top Hammer », Marteau fond de trou (ITH)
- Géologie (dureté, structures présentes, foliation, failles, fracturation etc.)

Nous en sommes venus à la conclusion que les outils de forage ainsi que la géologie en présence affectaient plus particulièrement les forages verticaux.



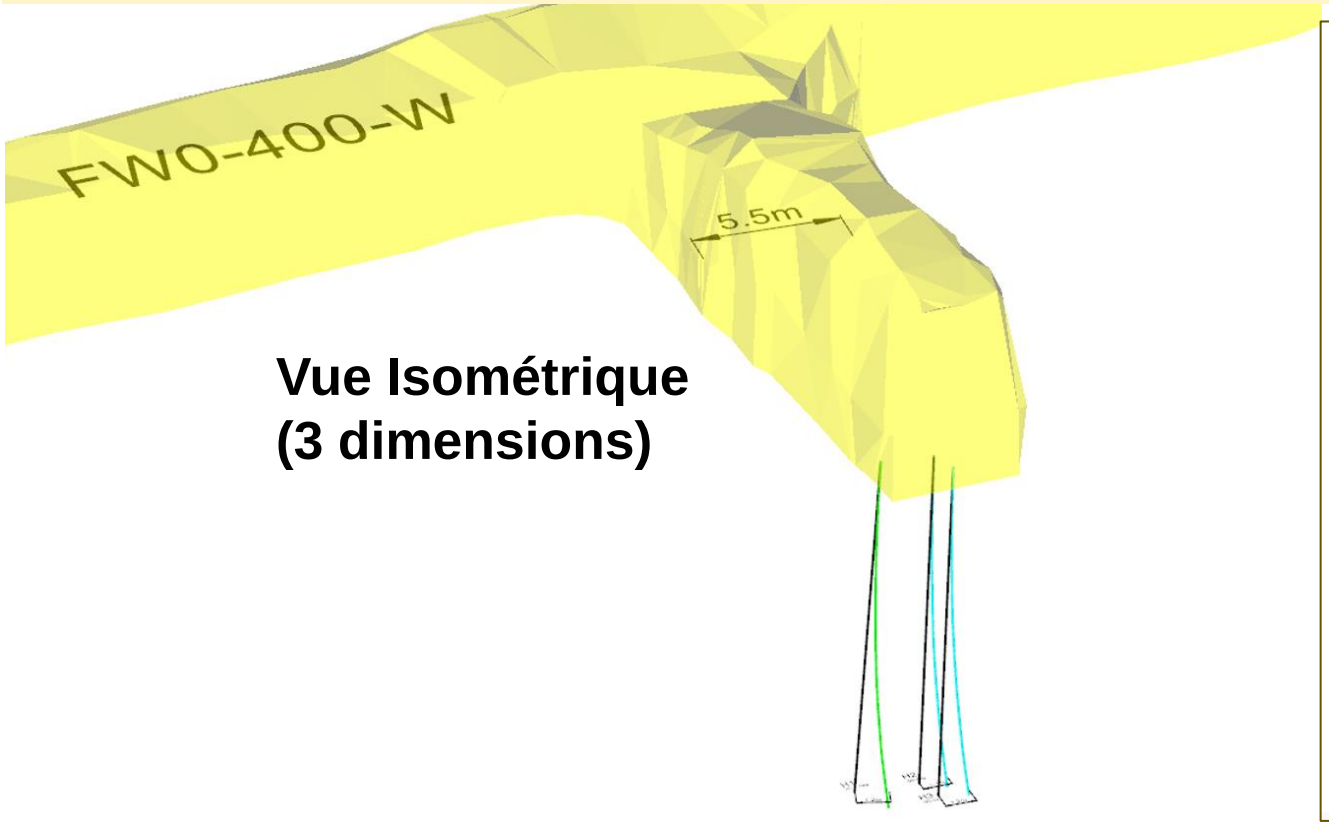
Exemples de déviation de forage obtenu à Meliadine dans la mine souterraine

Sandvik model DL432i

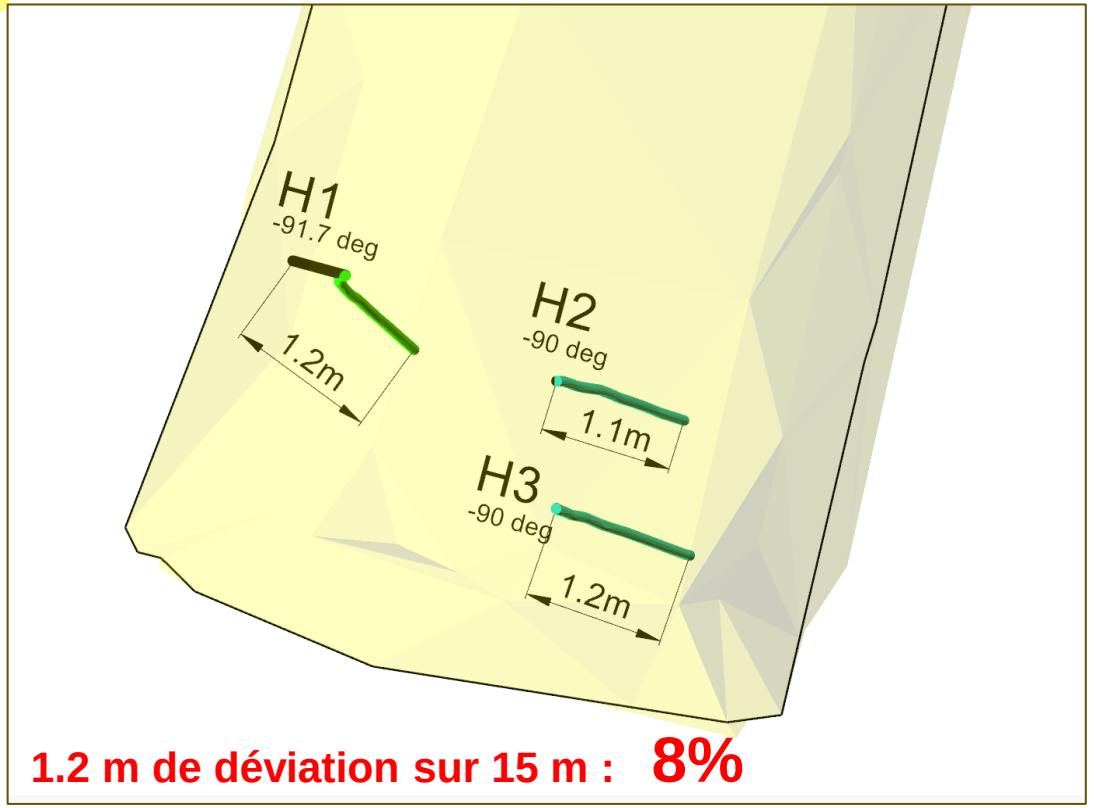
Type de Marteau: « top hammer »

- Diamètre des forages : 3.5 po

- **H1: 15m, -91.7 deg**
- **H2: 15m, -90 deg**
- **H3: 15m, -90 deg**



Vue Isométrique (3 dimensions)



1.2 m de déviation sur 15 m : 8%

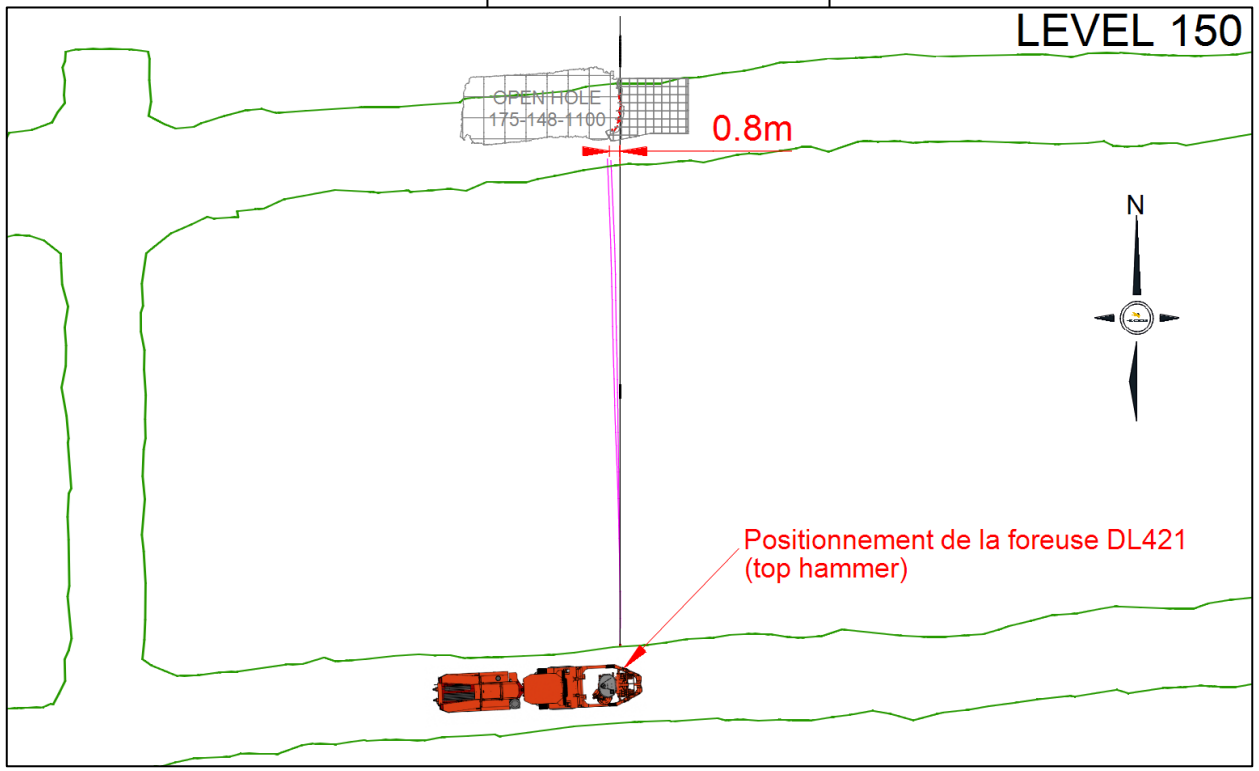
MINE MELIADINE – OPÉRATION SOUTERRAINE:

EXEMPLES DE DÉVIATIONS RÉELLES DE FORAGE

Paramètres des forages:

- **Sandvik model DL421**
- **Type de Marteau: « top hammer »**
- **Diamètre: 4.0 po**
- **Longueurs théoriques : 46m et 47.4m**

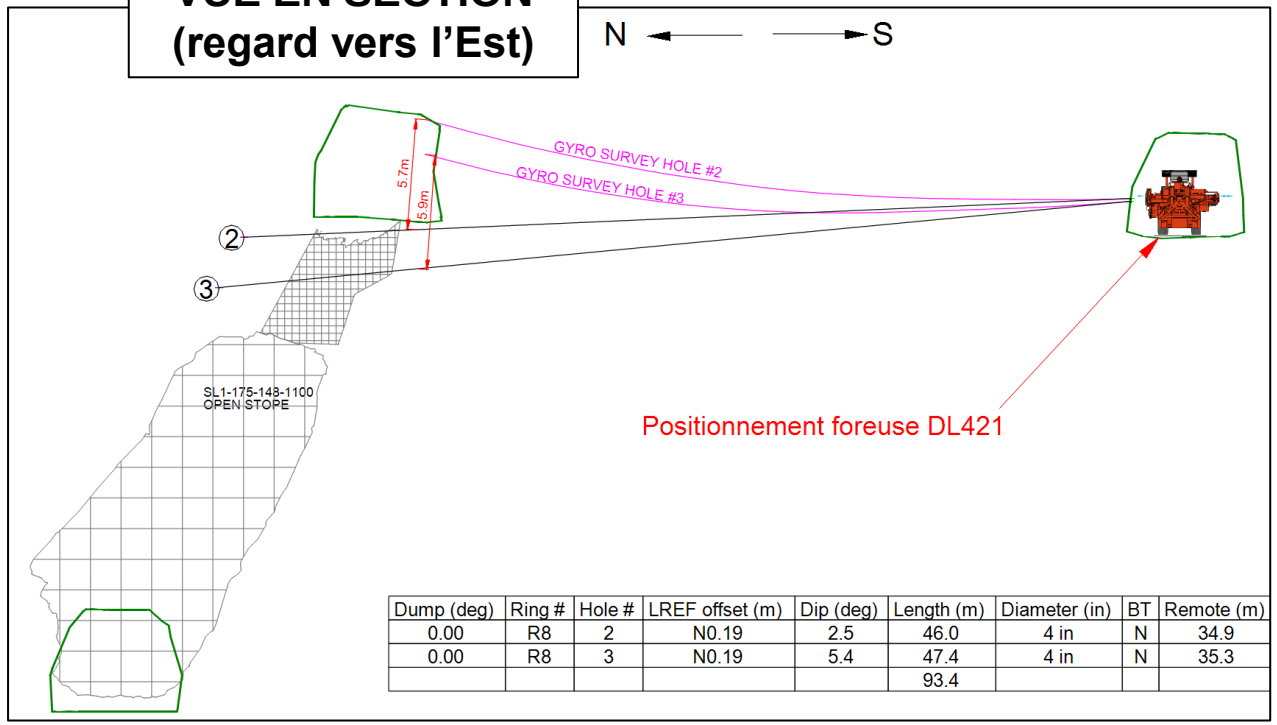
VUE EN PLAN
Niveau 150



Déviation de seulement 0.8 m sur 36.8 m latéralement

ce qui représente 2.1%

VUE EN SECTION
(regard vers l'Est)



Dump (deg)	Ring #	Hole #	LREF offset (m)	Dip (deg)	Length (m)	Diameter (in)	BT	Remote (m)
0.00	R8	2	N0.19	2.5	46.0	4 in	N	34.9
0.00	R8	3	N0.19	5.4	47.4	4 in	N	35.3
					93.4			

Déviation de 5.8 m sur 36.8 m en élévation

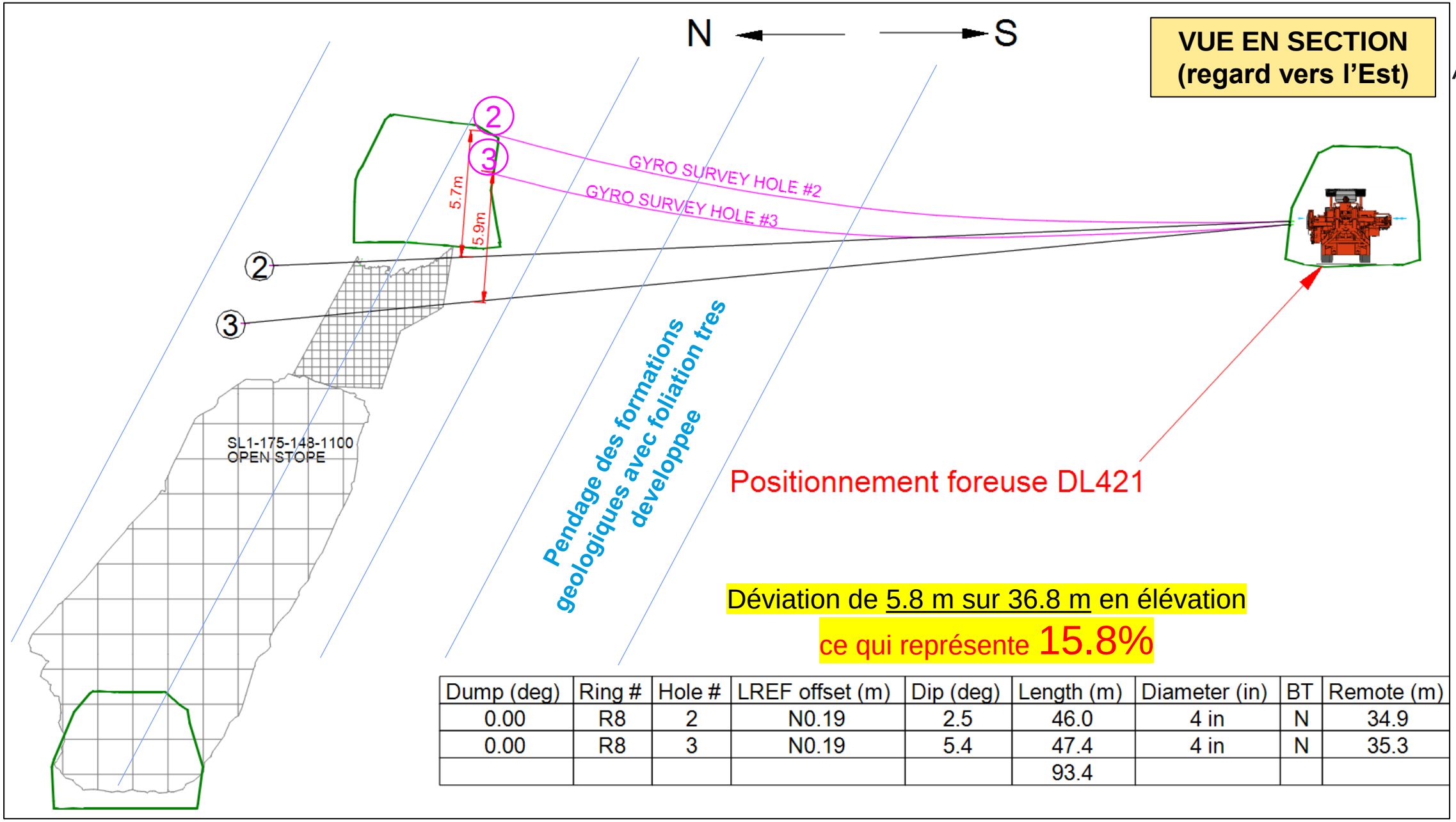
ce qui représente 15.8%

PHOTO MONTRANT L'ORIENTATION DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES ET DE LA FOLIATION TRÈS DÉVELOPPÉE MENTIONNÉES PRÉCÉDEMMENT

Nord ←

PHOTO DE LA FACE D'UNE GALERIE SOUTERRAINE

REGARD VERS L' EST



Dump (deg)	Ring #	Hole #	LREF offset (m)	Dip (deg)	Length (m)	Diameter (in)	BT	Remote (m)
0.00	R8	2	N0.19	2.5	46.0	4 in	N	34.9
0.00	R8	3	N0.19	5.4	47.4	4 in	N	35.3
					93.4			

PRESENTATION DES EQUIPEMENTS PARAMETRES LIES AUX TRAVAUX DE FORAGE & DYNAMITAGE

AGNICO EAGLE

- Opérations : Contracteur KCG du Groupe Gilbert
- Foreuses Leopard DI650 & DI550 de Sandvik, Marteau fond de trou
- Diamètre des trous de masse et monterie de 4.5po de diamètre
- Forages de quelques trous de 8po dans monterie (trous non chargés)

- EXPLOSIFS ET AUTRES PARAMETRES LIÉS AU CHARGEMENT:

  - Fournisseur d'explosifs et chargement avec opérateur de camion de Dyno Nobel
  - 2 a 3 Boutefeus de KCG du Groupe Gilbert
  - Chargement à l'émulsion avec « gassing », densité variable de 1.15 g/cm3
  - Détonateurs électroniques Arctiques Digishot 30m de longueur
  - Renforçateurs Trojan de Dyno (boosters de 90 gr)
  - Bourrage avec pierre nette 3/4po
  - « Blast bags » MTI pour cointage (2 par trou pour bien retenir la colonne d'émulsion et de bourrage)

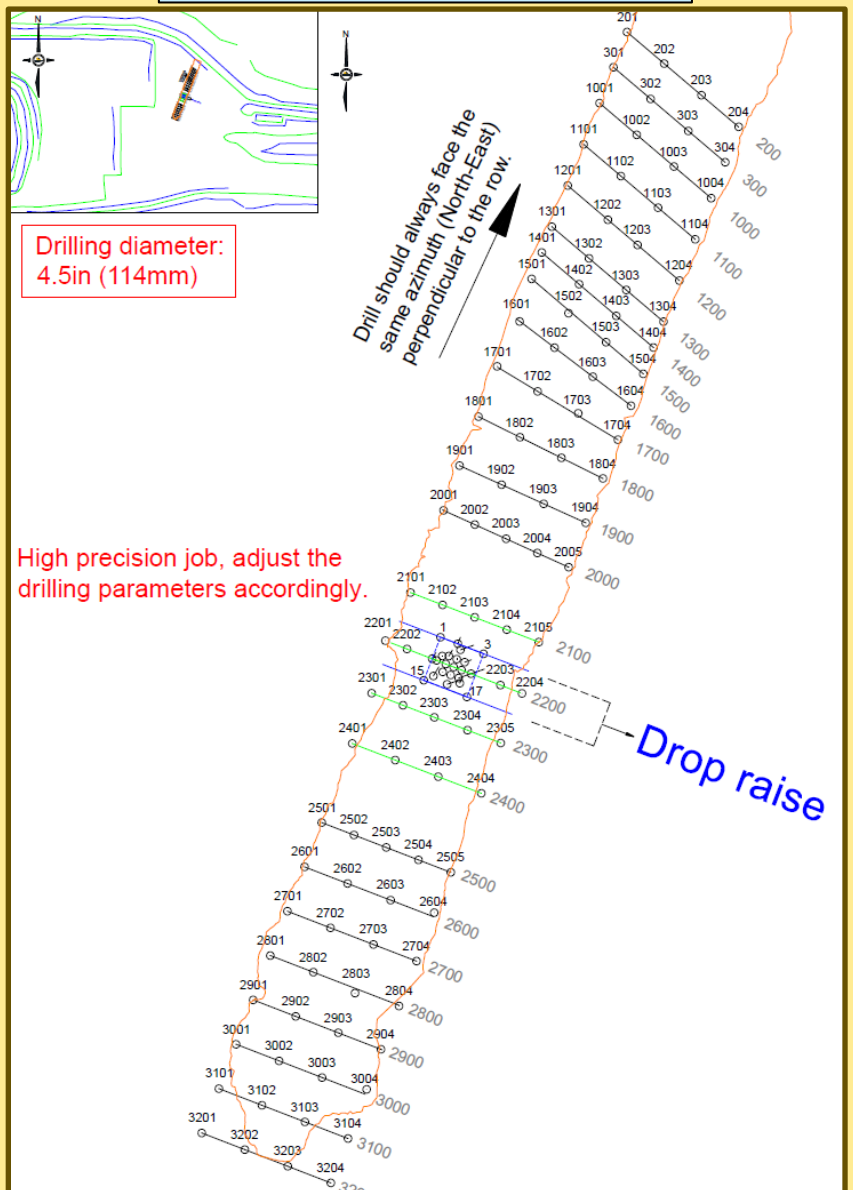
Aero Blastbags

Most versatile plug on the market
Uses – down-holes, up-holes, decking
Place onto quick-snap coupler, locate then inflate, snap hose to release
Available in all sizes
High load bearing capacity

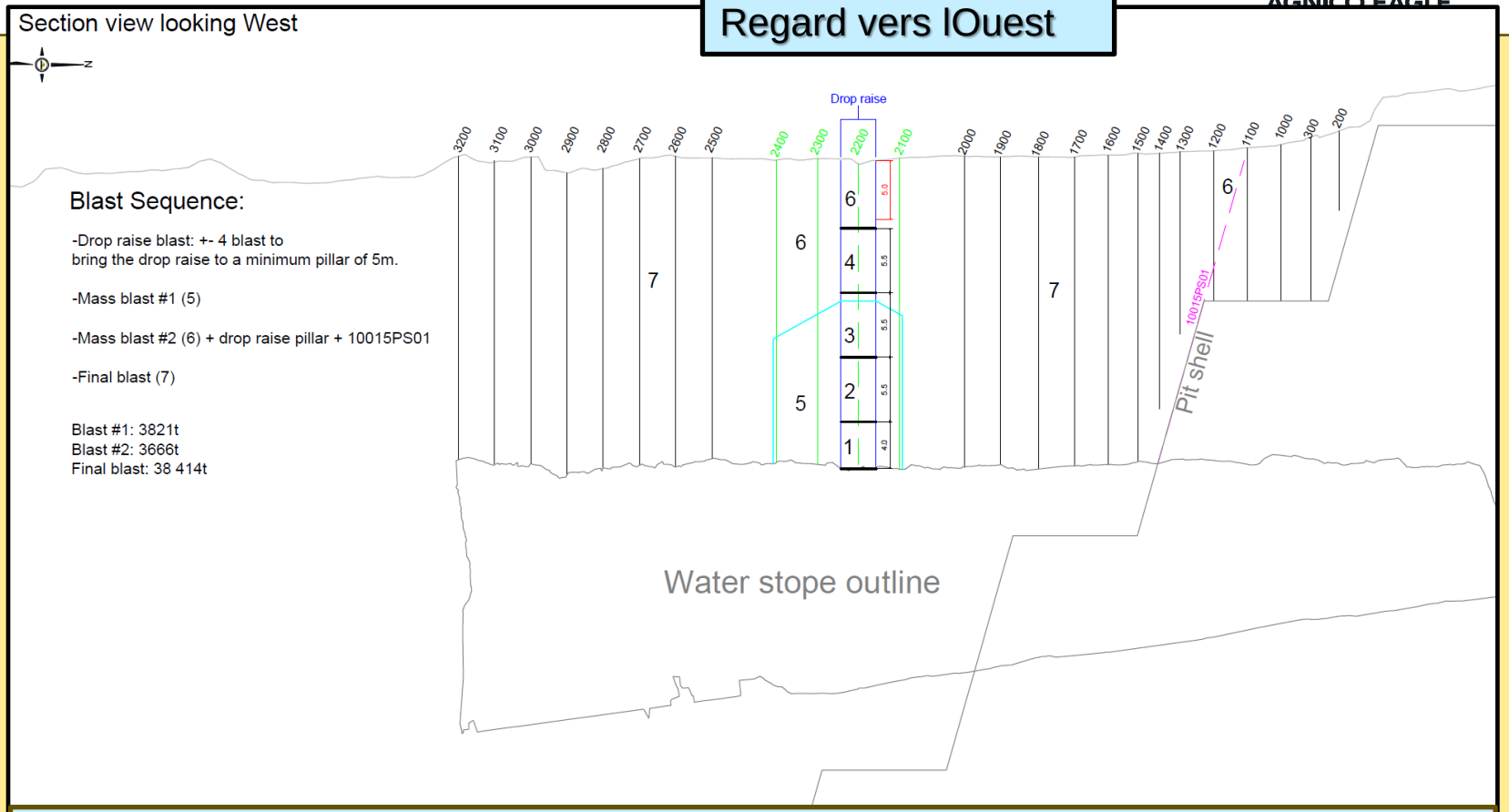
PART#	HOLE SIZE	QUANTITY/BOX
BBAB8	2.5" – 8"	60
BBAB14	Up to 14"	35

PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTES ÉTAPES DE SAUTAGE

Vue en plan des forages



Section Longitudinale
Regard vers lOuest



Avec un réajustement du patron de forage de la monterie, nous avons été en mesure de réduire le nombre de sautages de 6 à 4 seulement.

Détails présentés plus loin.

PATRON DE FORAGE THÉORIQUE DE DÉPART:

COMMUNÉMENT APPELÉ « LA CROIX »

EN RAISON DE L'ALIGNEMENT DES FORAGES DE PLUS GROS DIAMÈTRE SOUS CETTE FORME QUI NE SERONT JAMAIS CHARGÉS D'EXPLOSIFS

- **Patron versatile au Niveau des délais de tirs et beaucoup moins sensible à la déviation des forages que d'autres patrons.**

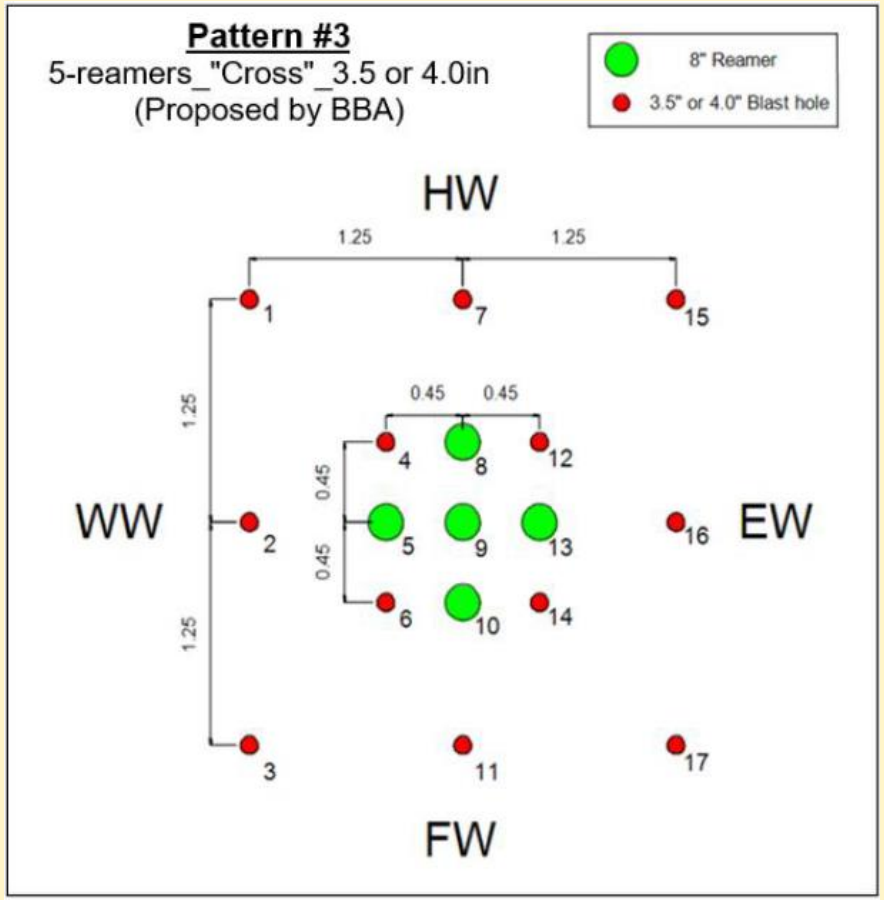


Figure 17. Drop raise pattern proposed (Top pick)

Proposition de:

Marc-Antoine Prince Ing. BBA

Lors d'un Audit commandé par Jonathan Roy sur les pratiques générales en forages et dynamitages à Meliadine (2022)

AGNICO EAGLE

DÉVIATION DES FORAGES: NOTRE PLUS GRAND DÉFI !

Dans le cas de cheminées avec des longueurs de plus de 15 m, il est primordial que les forages soient extrêmement précis.
Les forages les plus rapprochés sont à seulement 0.5 m de distance.

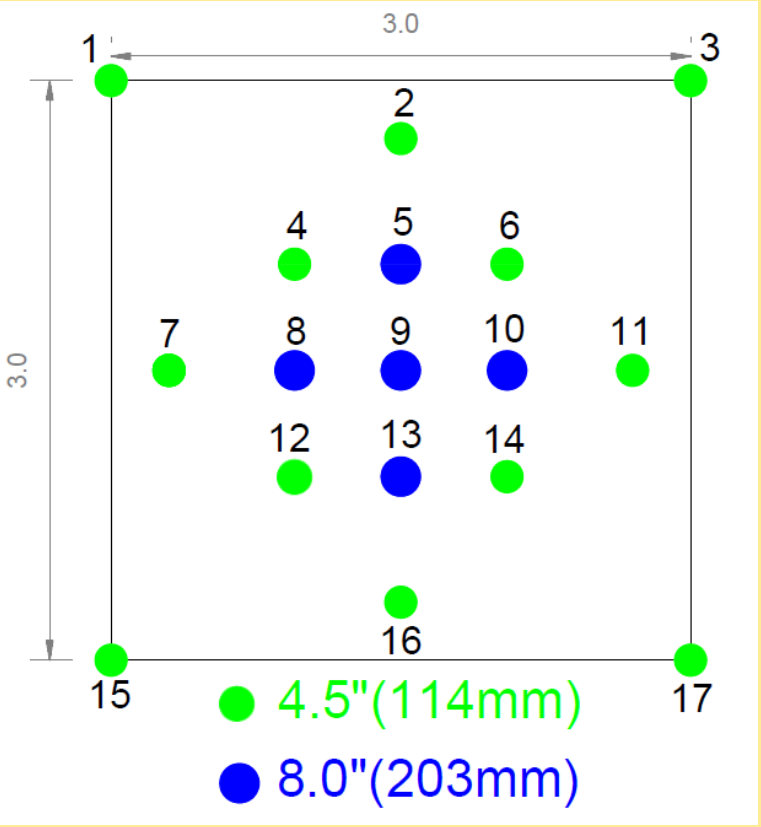
Des problématiques opérationnelles importantes peuvent alors survenir puisque ces mêmes forages seront dynamités parfois à plusieurs reprises

- Trous bloqués
- Trous difficiles à bloquer avec les coins de bois ou « blast bags »
- Trous endommagés difficiles à recharger avec les explosifs
- Plancher endommagés (« floor lifting ») en raison de la performance non désirée du sautage précèdent

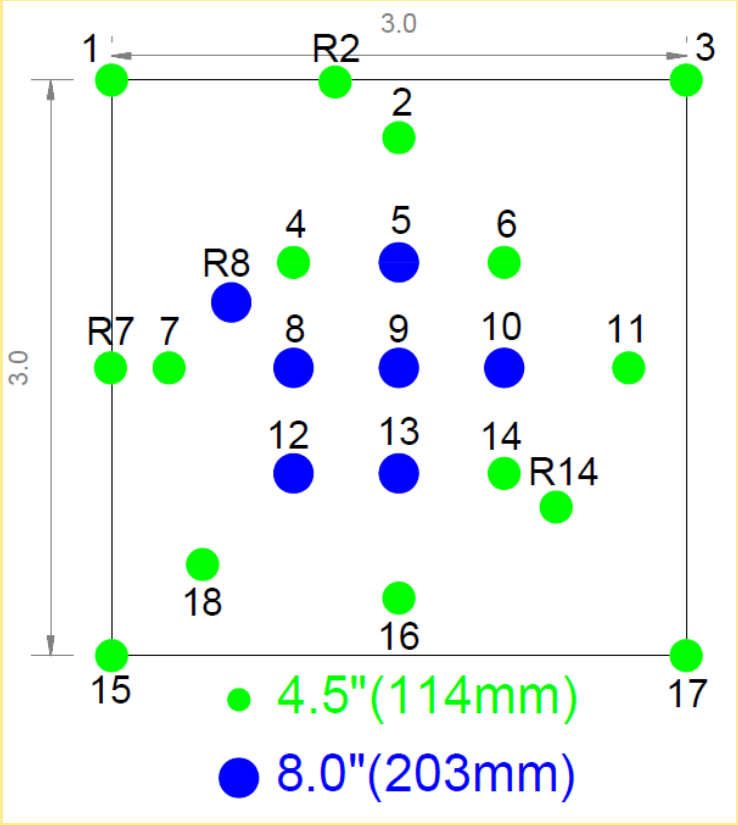
ÉVOLUTION DU PATRON DE CHEMINÉE (« DROP RAISE ») DANS LE TEMPS À PARTIR DU CONCEPT JUSQU'AU DÉBUT DES PREMIERS TIRS

AGNICO EAGLE

Patron théorique de départ



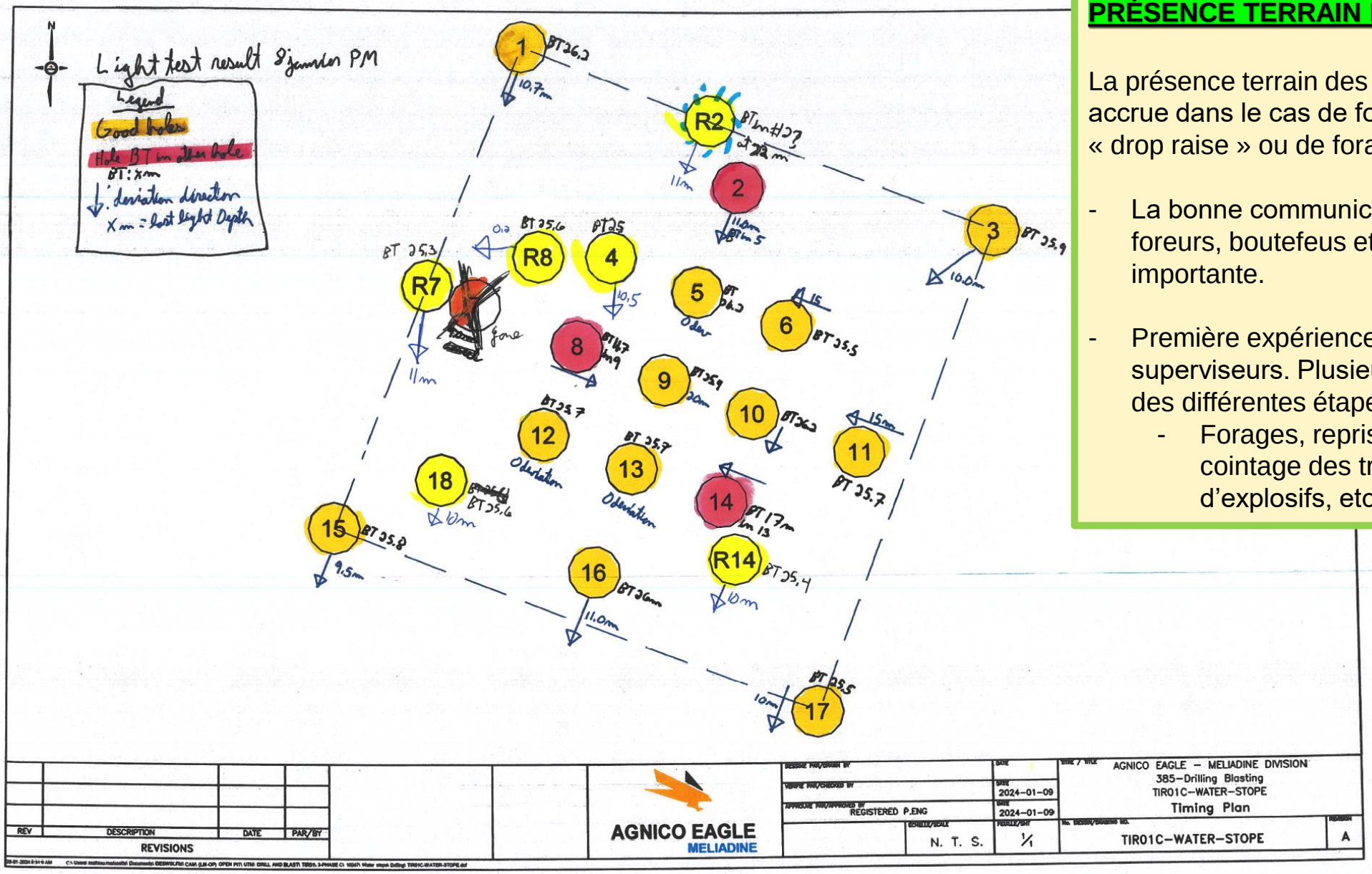
Patron final ajusté selon les problématiques de déviation de forages rencontrés



Détails des nombreux ajustements apportés

- Trou 2 perdu remplacé par le trou de reprise R12
- Convertir le trou #12 en trou de 8 po
- Ajout du trou R8 comme trou de 8 po de diamètre
- Trou 14 perdu remplacé par le trou de reprise R14
- Trou 7 perdu remplacé par le trou de reprise R7
- Ajout du trou #18 de 4.5 po de diamètre
- Convertir le trou #12 en trou de 8 po

EXEMPLE DE PRISE DE DONNÉES DE DÉVIATIONS À L'AIDE D'UNE LAMPE DE POCHE (TESTS DE LUMIÈRE)



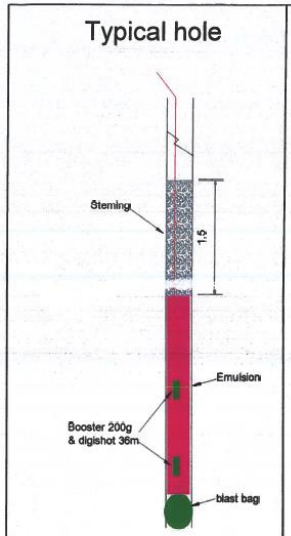
PRÉSENCE TERRAIN DES SERVICES TECHNIQUES

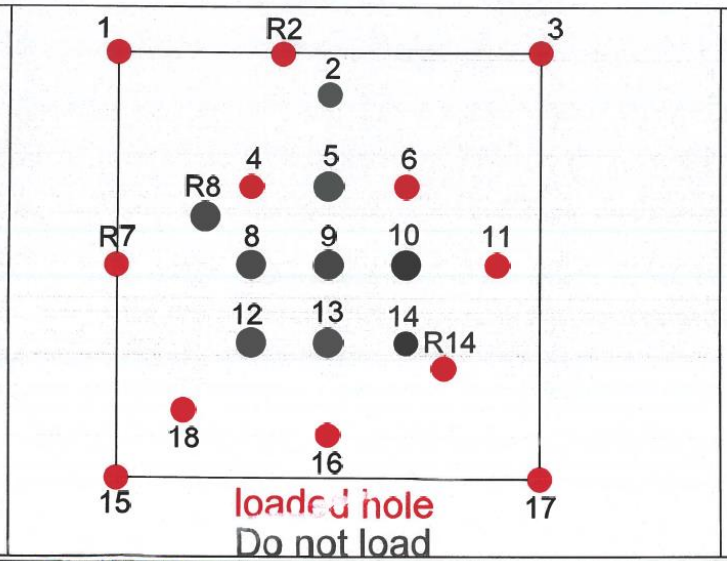
La présence terrain des services techniques doit être accrue dans le cas de forages précis comme celui d'une « drop raise » ou de forages supérieurs à 15m.

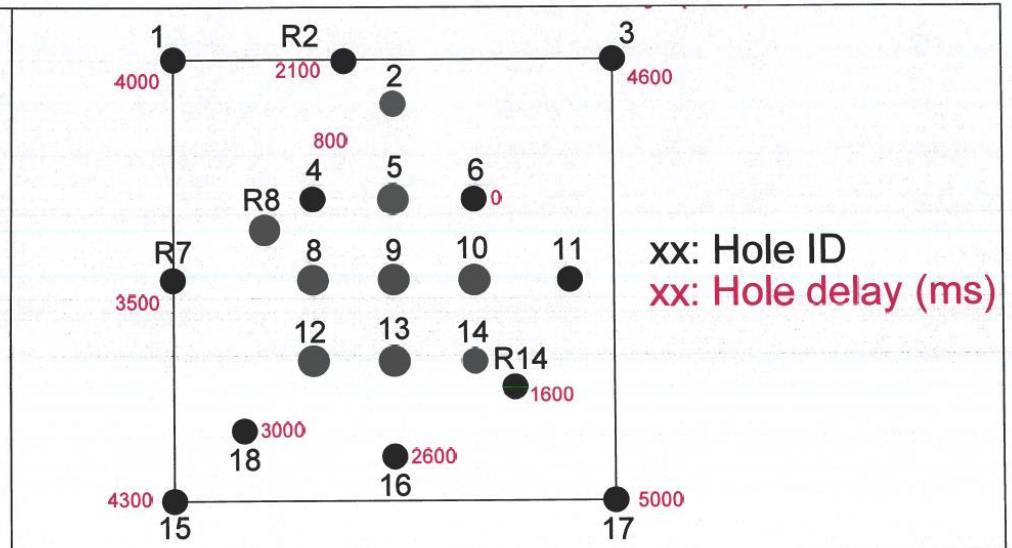
- La bonne communication et le travail d'équipe avec les foreurs, boutefeus et les superviseurs est très importante.

- Première expérience de ce type pour nos travailleurs et superviseurs. Plusieurs interrogations face à l'exécution des différentes étapes:
  - Forages, reprises, ajustements du patron, cointage des trous (« blast bags »), chargement d'explosifs, etc.

EXEMPLE D'UN PLAN DE SAUTAGE POUR LE TIR #3 DANS LA MONTERIE







Hole	DRILLING Length	Diameter (")	BT (Y/N)	Explosive	PREVIOUS BLAST MEASURES	MEASURES (face of blast)	MEASURE ACTUAL explosive	Charge toe	Charge collar	PLUG	Explosive length	Explosive (Kg)	Comments
1	26.2	4.5	Y	EMUL	15.9	17.6		17.1	9.0	0.5	8.1	95.1	
2	11.0	4.5		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	DO NOT LOAD (BT in #5 at 11m)
R2	22.0	4.5	Y	EMUL	15.9	16.6		16.1	8.0	0.5	8.1	95.1	
3	25.9	4.5	Y	EMUL	15.9	15.1		14.6	9.0	0.5	5.6	65.7	
4	25.0	4.5	N	EMUL	14.0	14.1		13.6	7.0	0.5	6.6	77.5	
5	26.2	8	Y	N/A	14.0	14.9	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
6	25.5	4.5	Y	EMUL	14.0	14.4		13.9	7.0	0.5	6.9	81.0	
R7	25.3	4.5	Y	EMUL	15.5	17.0		16.5	8.0	0.5	8.5	99.8	
8	11.7	8	N	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	BT IN HOLE #9 11.7m
R8		8	N	N/A	14.0	14.6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	DO NOT LOAD

Hole	DRILLING Length	Diameter (")	BT (Y/N)	Explosive	PREVIOUS BLAST MEASURES	MEASURES (face of blast)	MEASURE ACTUAL explosive	Charge toe	Charge collar	PLUG	Explosive length	Explosive (Kg)	Comments
9	25.9	8	N	N/A	14.0	13.9	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
10	26.2	8	Y	N/A	14.0	14.4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
11	25.7	4.5	N	N/A	11.2	0.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
12	25.7	8	Y	N/A	14.5	16.2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
13	25.7	8	N	N/A	15.5	12.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
14	17.0	4.5	NA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
R14	25.4	4.5	Y	EMUL	14.5	16.9		16.4	7.0	0.5	9.4	110.4	
15	25.8	4.5	Y	EMUL	16.4	17.8		17.3	9.0	0.5	8.3	97.4	
16	26.0	4.5	Y	EMUL	16.3	17.1		16.6	8.0	0.5	8.6	101.0	
17	25.5	4.5	Y	EMUL	16.5	17.2		16.7	9.0	0.5	7.7	90.4	
18	25.6	4.5	Y	EMUL	15.5	17.8		17.3	8.0	0.5	9.3	109.2	

Date :	2024-01-15
Drop raise Blast # :	BLAST #3

ED Explosive QTY (KG)	1022.6
Tonnage	228.42
Powder Factor:	4.48

Loading instructions:
-Plug the hole using blast bag as close as possible to the breakthrough.
-Use emulsion to load the drop raise.
-Refer to the "typical hole" standard.

Field observation Notes:

REV	DESCRIPTION	DATE	PAR/BY
.	.	.	.
0	drop raise blast 3	2024-01-15	MM & JR

REVISIONS

AGNICO EAGLE MELIADINE

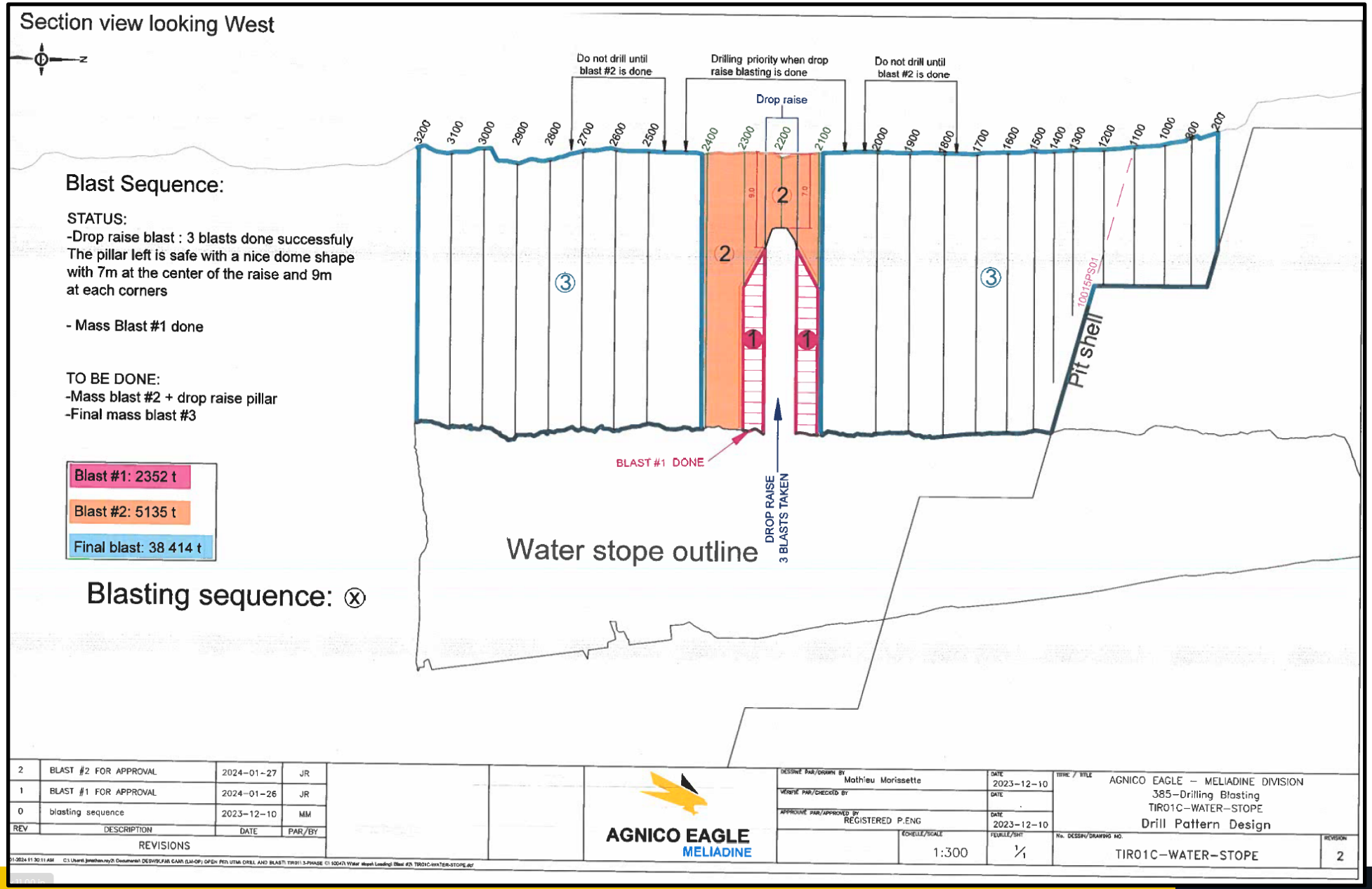
DESSINE PAR/DRAWN BY: MM & JR	DATE: 2024-01-14	TITRE / TITLE: AGNICO EAGLE – MELIADINE DIVISION 385–Drilling Blasting TIR01C–WATER–STOPE_BLAST–3 Drill Pattern Design	
VERIFIE PAR/CHECKED BY:	DATE:		
APPROUVE PAR/APPROVED BY: REGISTERED P.ENG	DATE: 2024-01-15		
	ECHELLE/SCALE: NTS	FEUILLE/SHT: 1/1	No. DESSIN/DRAWING NO.: TIR01C–WATER–STOPE_BLAST–3 — REVISION: 0

15-01-2024 3:2:35 PM C:\Users\jonathan.roy2\ TEMPORARY-JR\WATER STOPE\Drop Blast-3\ TIR01C-WATER-STOPE_BLAST-3.dcf

PRÉSENTATION DU TIR #2 AVEC MONTERIE POUR OUVERTURE COMPLÈTE

AGNICO EAGLE

Section view looking West



Blast Sequence:

STATUS:
-Drop raise blast : 3 blasts done successfuly
The pillar left is safe with a nice dome shape with 7m at the center of the raise and 9m at each corners

- Mass Blast #1 done

TO BE DONE:
-Mass blast #2 + drop raise pillar
-Final mass blast #3

Blast #1: 2352 t

Blast #2: 5135 t

Final blast: 38 414 t

Blasting sequence: ⓧ

REV	DESCRIPTION	DATE	PAR/BY
2	BLAST #2 FOR APPROVAL	2024-01-27	JR
1	BLAST #1 FOR APPROVAL	2024-01-26	JR
0	blasting sequence	2023-12-10	MM

REVISIONS

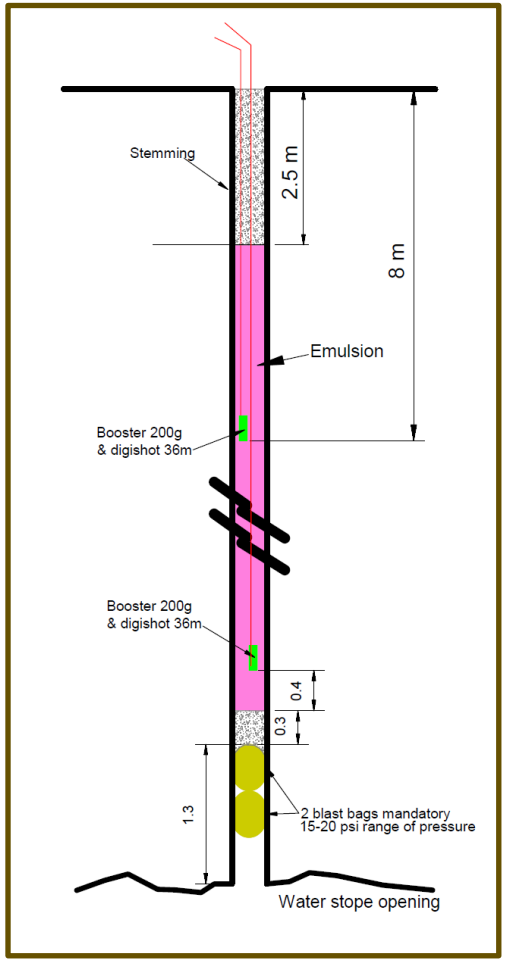
AGNICO EAGLE MELIADINE

DESSINÉ PAR/DRAWN BY: Mathieu Morissette — DATE: 2023-12-10
VÉRIFIÉ PAR/CHECKED BY: — DATE:
APPROUVÉ PAR/APPROVED BY: REGISTERED P.ENG — DATE: 2023-12-10
ÉCHELLE/SCALE: 1:300 — FEUILLE/SHT: 1/1

TITRE / TITLE: AGNICO EAGLE – MELIADINE DIVISION
385-Drilling Blasting
TIR01C-WATER-STOPE
Drill Pattern Design

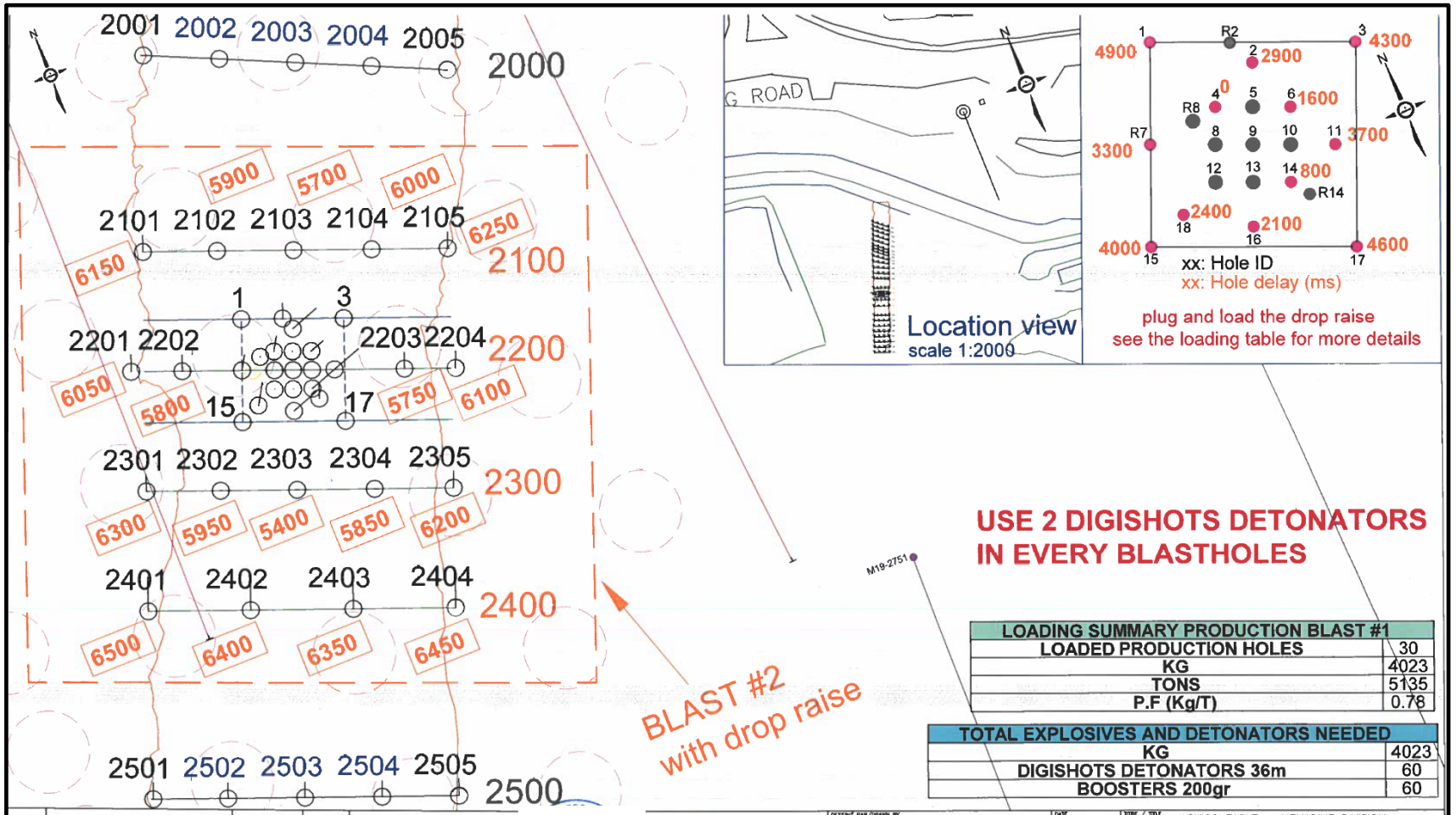
No. DESSIN/DRAWING NO.: TIR01C-WATER-STOPE — REVISION: 2

Devis de chargement



PRÉSENTATION DES DÉLAIS DE TIR #2

Vue en plan des délais de tirs avec détonateurs électroniques



USE 2 DIGISHOTS DETONATORS IN EVERY BLASTHOLES

LOADING SUMMARY PRODUCTION BLAST #1	
LOADED PRODUCTION HOLES	30
KG	4023
TONS	5135
P.F (Kg/T)	0.78

TOTAL EXPLOSIVES AND DETONATORS NEEDED	
KG	4023
DIGISHOTS DETONATORS 36m	60
BOOSTERS 200gr	60

REV	DESCRIPTION	DATE	PAR/BY
A	TIMINGS FOR BLAST #2	2024-01-27	JR

REVISIONS

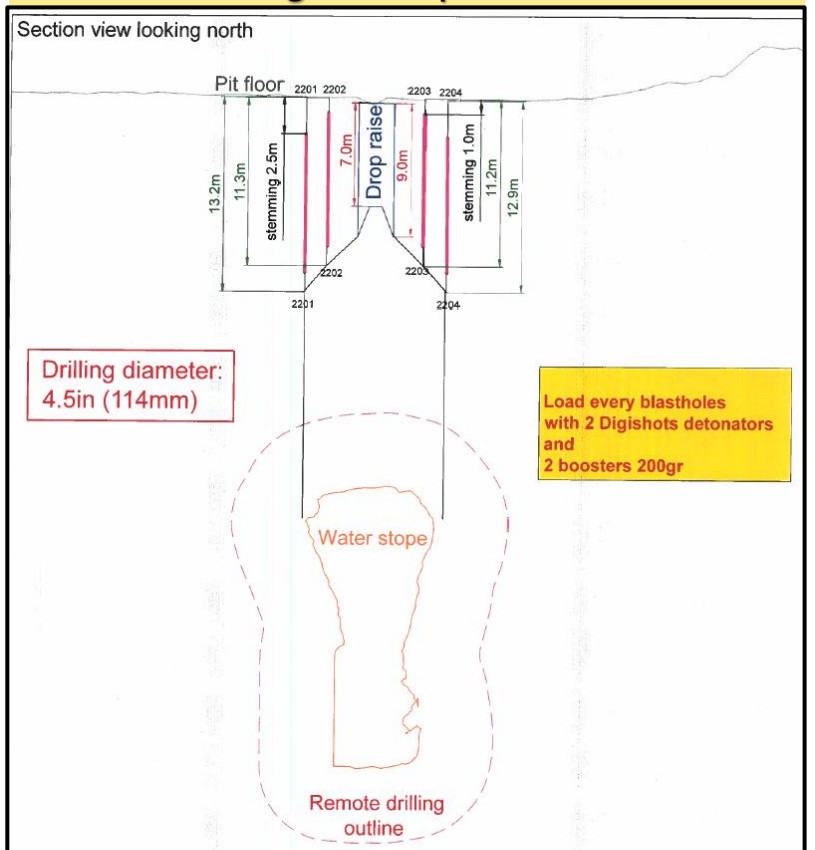
AGNICO EAGLE MELIADINE

DESSINÉ PAR/DRAWN BY	JONATHAN ROY	DATE	2024-01-27
VÉRIFIÉ PAR/CHECKED BY	Value	DATE	Value
APPROUVÉ PAR/APPROVED BY	REGISTERED P.ENG	DATE	2024-01-27
ÉCHELLE/SCALE	1:100	FEUILLE/SHT	1/1

TITRE / TITLE: AGNICO EAGLE – MELIADINE DIVISION
385–Drilling Blasting
TIR01C–WATER–STOPE
Timing Plan

No. DESSIN/DRAWING NO.: TIR01C–WATER–STOPE
REVISION: A

Vue en section, regard vers le Nord
Exemple, d'une des sections de chargement produites



Row 2200								
Hole	length	Diameter (")	BT	Charge toe	Charge collar	Explosive column	Explosive (kg)	Comments
2201	13.2	4,5	no	13.2	2.5	10.7	125.6	
2202	11.3	4,5	yes	10.3	1	9.3	109.2	
2203	11.2	4,5	yes	10.2	1	9.2	108.0	
2204	12.9	4,5	yes	11.9	2.5	9.4	110.4	
							453.2	

** Follow the loading standard included in the loading print package for the plugging procedure while the hole is breaktrough

**If you are loosing the emulsion, communicate the information to the Engineering department and use Orica Magnfrac powder sticks to load the hole
Be careful and slice every sticks before sending them in the hole.

** wait at the last minute to put the stemming in blastholes. make sure that the detonators are responding and then the stemming accordingly to the loading table above

REV	DESCRIPTION	DATE	PAR/BY
A	approval BLAST #2	2024-01-27	JR

REVISIONS

M.E. RENY LICENSEE L518 NT/NU

AGNICO EAGLE MELIADINE

DESSINÉ PAR/DRAWN BY	JONATHAN ROY	DATE	2024-01-27
VÉRIFIÉ PAR/CHECKED BY	Value	DATE	Value
APPROUVÉ PAR/APPROVED BY	REGISTERED P.ENG	DATE	2024-01-27
ÉCHELLE/SCALE	1:200.00	FEUILLE/SHT	1/1

TITRE / TITLE: AGNICO EAGLE-MELIADINE
385- Drilling Blasting
TIR01C-WATER-STOPE
Drill Pattern Design

No. DESSIN/DRAWING NO.: TIR01C-WATER-STOPE
REVISION: A

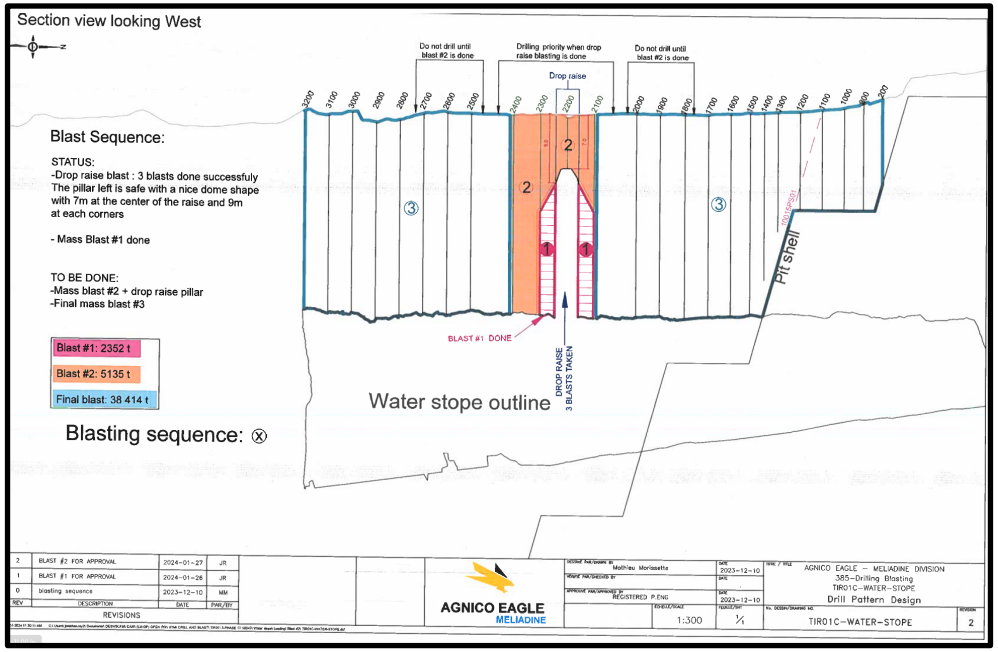
RÉSULTAT DE L'OUVERTURE COMPLÈTE DE LA MONTERIE AGRANDIE AVEC QUELQUES TROUS DE MASSE

Vue en plan de l'ouverture du tir #2

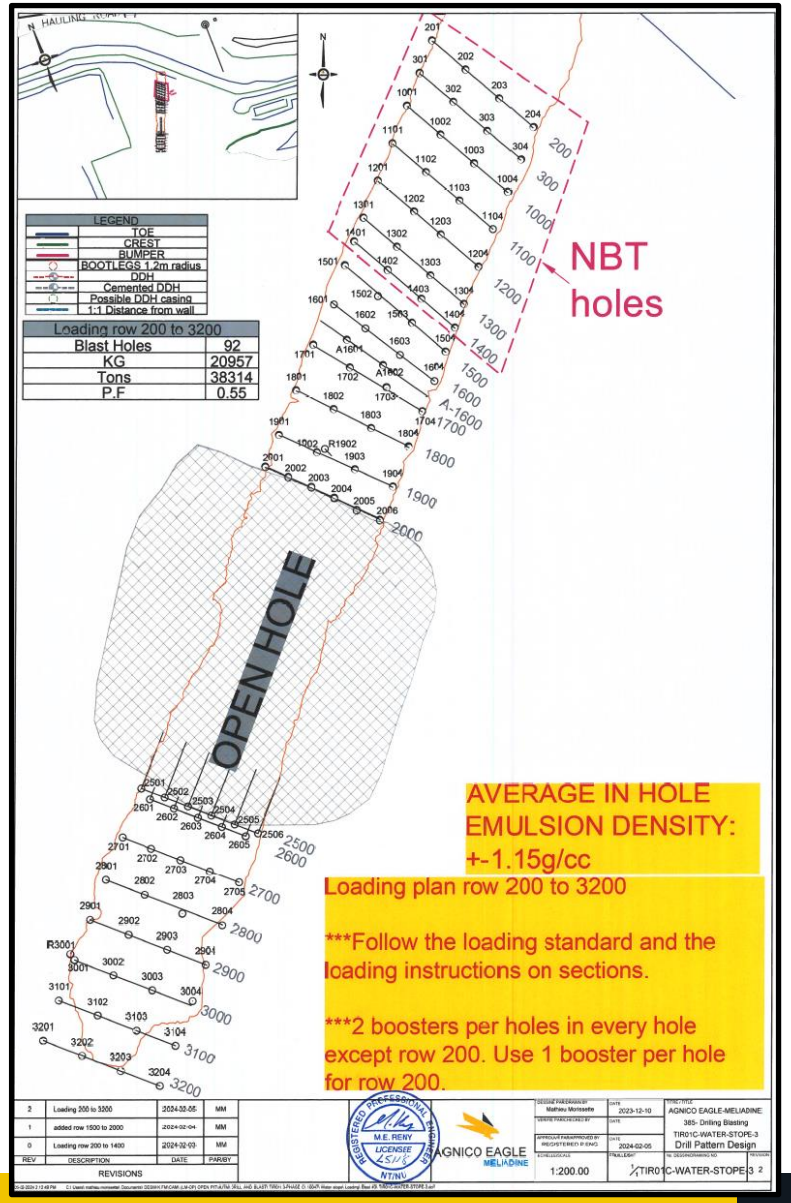
Vue légèrement inclinée regardant vers le Nord

PRÉSENTATION DU TIR FINAL #3

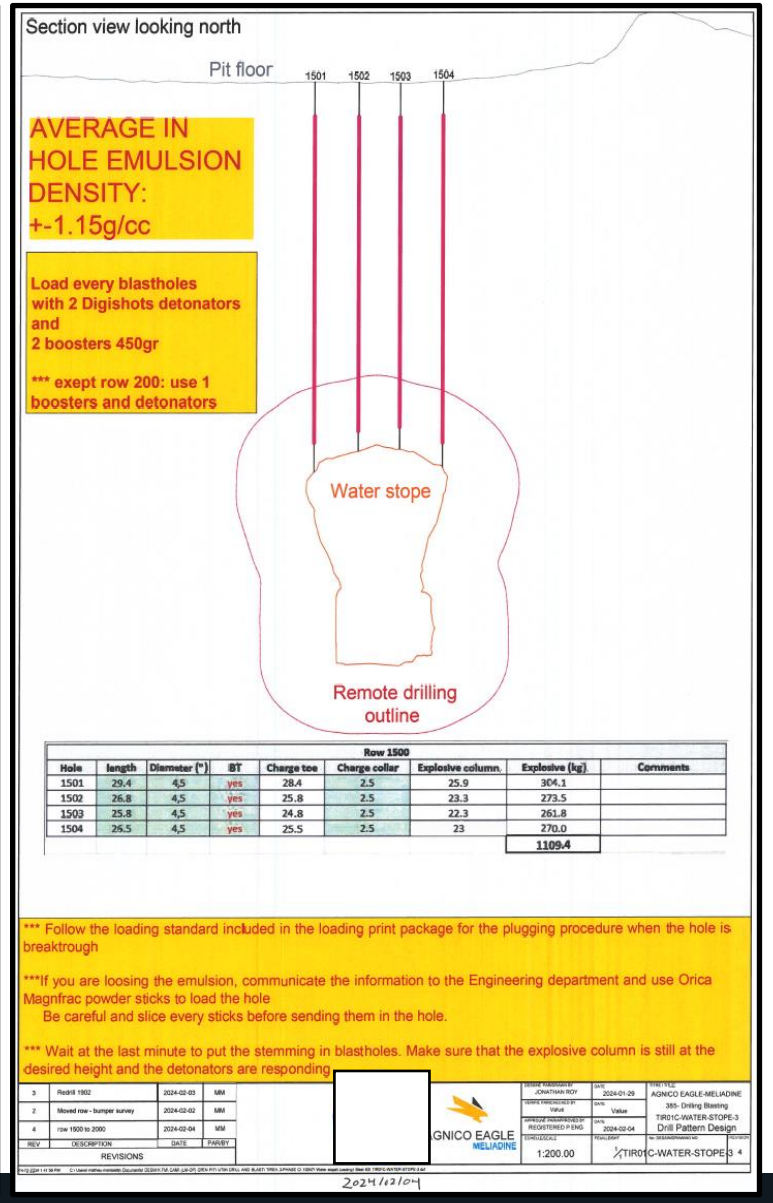
Section Longitudinale
Regard vers l'Ouest



Vue en plan du tir final #3



Vue en section, regard vers le Nord
Exemple, d'une des sections de chargement produites



RÉSULTATS OBTENUS À LA SUITE DU SAUTAGE FINAL

Merci à toute l'équipe de KCG (Groupe Gilbert) et Dyno Nobel, sans vous la réussite de ces travaux aurait été impossible

KIVALLIQ CONTRACTORS GROUP LTD

(Groupe Gilbert pour le Nunavut)

DYNO Dyno Nobel

AGNICO EAGLE

Voici les principaux points ou facteurs que l'on peut associer au succès de ce projet:

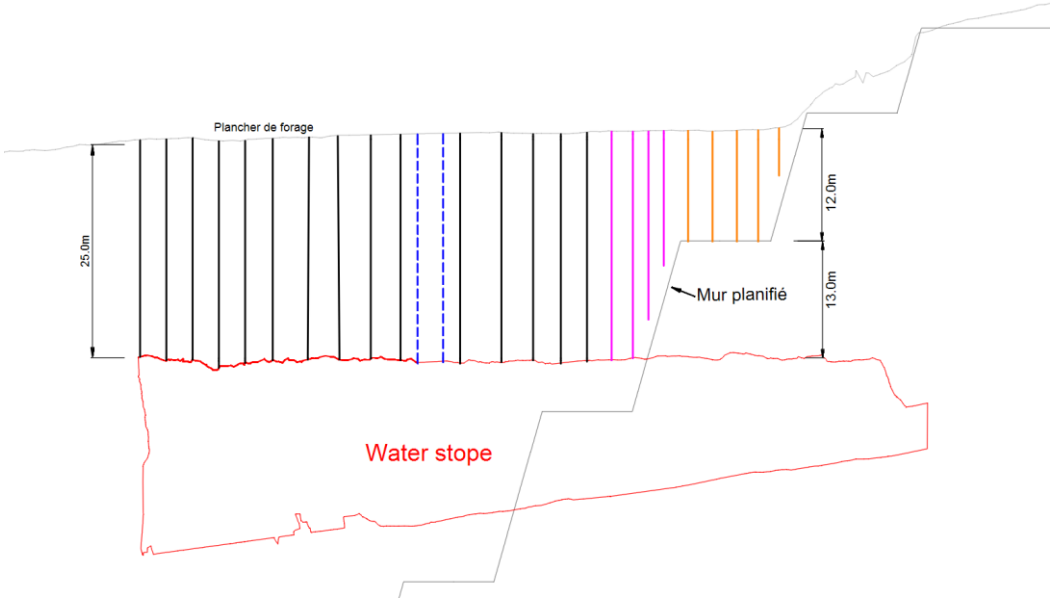
- **Planification des travaux, exercices de remue - méninges (brainstorming)**
- **Identification des risques techniques et opérationnels**
- **Mise en place de mesures de mitigation de ces risques**
- **Présence terrain accrue des services techniques à chacune des étapes**
- **Communication constante avec les opérations sur le terrain**
- **Contrôle qualité, prise de données**
- **Santé - sécurité comme priorité #1 à toutes les étapes**

CONCLUSION
PRINCIPAUX DÉFIS

- **Dénoyage du chantier souterrain**
  - Forage d’un trou de 8’’
  - Pompe submersible - 14 jours de pompage: 1.9M litres

- **Méthode « longs trous » en surface**
  - Conception des plans de forage et dynamitage
    - Monterie descendante (« drop raise ») de 26 m
    - « Longs trous » de 25 m à 28 m - Masse / Tir final
  - Limitations - Foreuse ITH Di 650
  - Blocage / cointage des fonds de trous
  - Précision et déviation : Utilisation de Gyro Devico impossible

- **Défis de l’arctique**
  - Accessibilité
  - Froid!



CONCLUSION
ÉTAT ACTUEL DU PROJET

- Plancher actuel à 10 m du plafond du chantier souterrain.
- Zone d’exclusion de 6 m de part et d'autre du chantier
- Prochaine étape critique : Remblayage et support de terrain.

À suivre…

AGNICO EAGLE

Trading Symbol:
AEM on TSX & NYSE

Investor Relations:
416-847-8665
info@agnicoeagle.com

agnicoeagle.com

WORLD GOLD COUNCIL