

**22e Session d'étude sur les techniques de sautage**  
**Les 28 et 29 octobre 1999**

**Opérations de forage et sautage à la mine Troilus**

---

Patrick Fiset, corporation minière INMET, Division Troilus et  
Denis Brassard, Orica Canada

# Opérations de forage et sautage à la mine Troilus

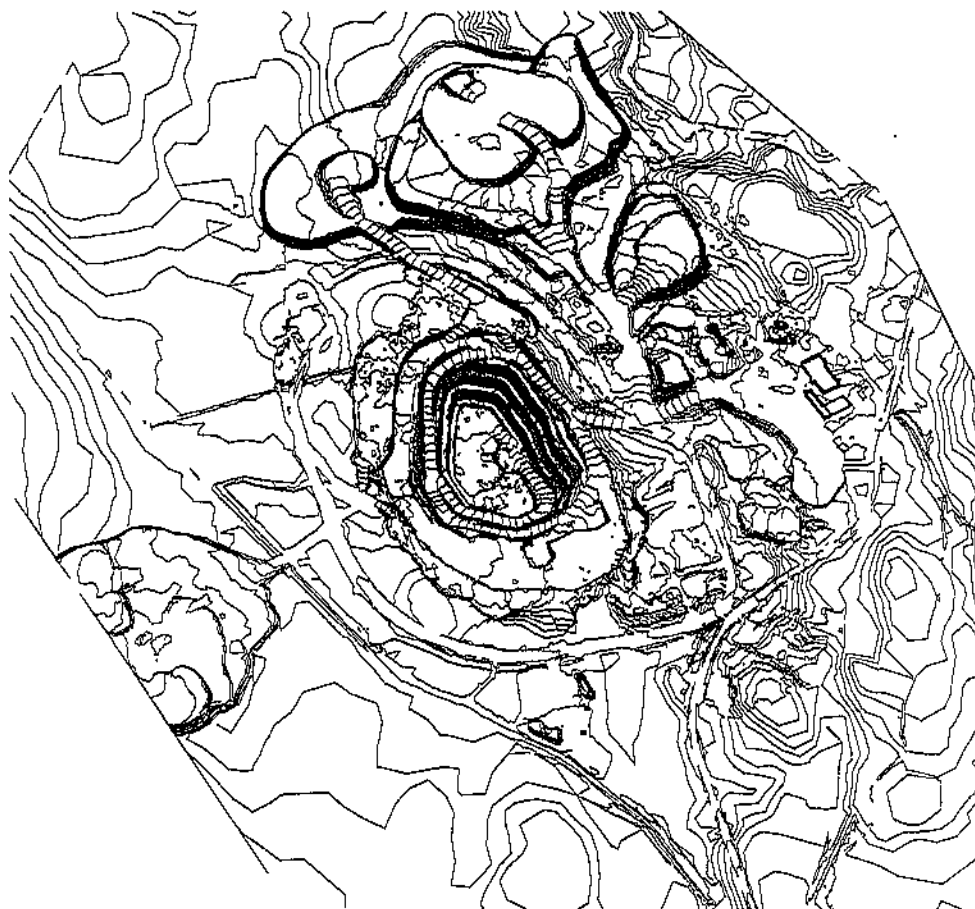
## Présentation conjointe

M.Patrick Fiset Ing.minier Sr, *Corporation minière INMET; Division Troilus*

M Denis Brassard, Superviseur, *ORICA Canada, Usine mine Troilus.*



Les Mines INMET; Division Troilus.



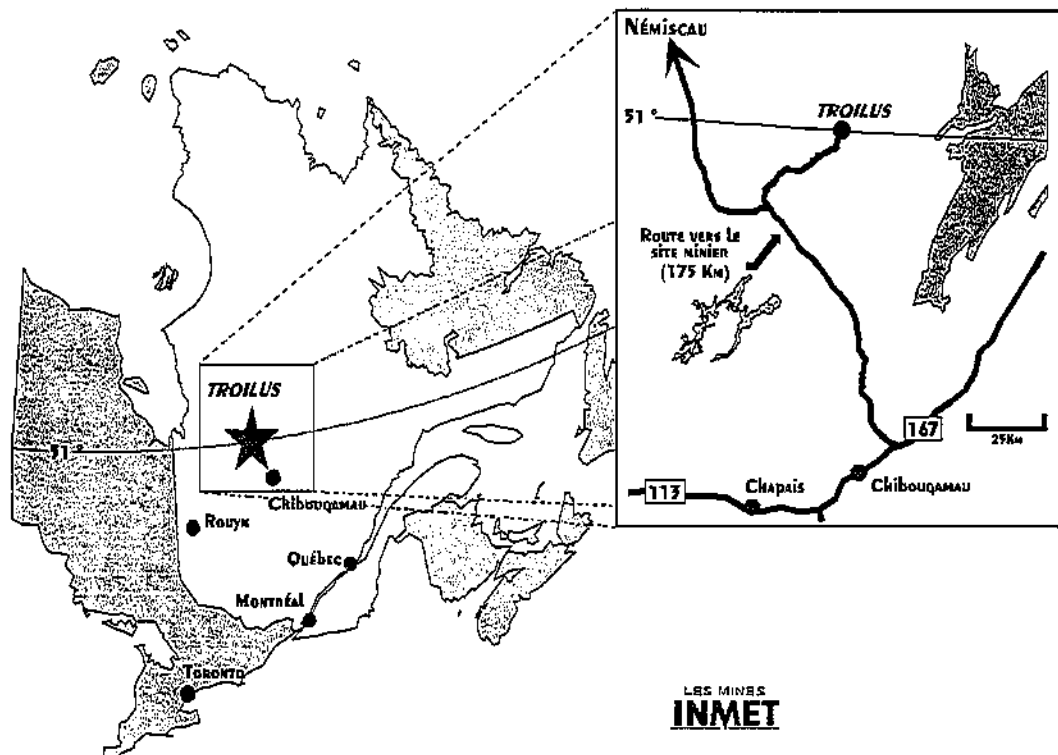
## **Techniques de forages et sautages appliquées à la mine Troilus.**

---

Patrick Fiset Ingénieur minier Sr

## La mine Troilus

Située à quelques 175 km au nord de Chibougamau, au coeur du parc Assinica, dans la partie nord de la ceinture de roches vertes Frotet-Evans, la mine Troilus est la propriété exclusive de la Corporation Minière INMET (anciennement Metall Mining/Minnova...). Elle exploite un gisement d'or/cuivre de type porphyrique à relativement basse teneur. (49 Mt @ 1.0 g/t Au).

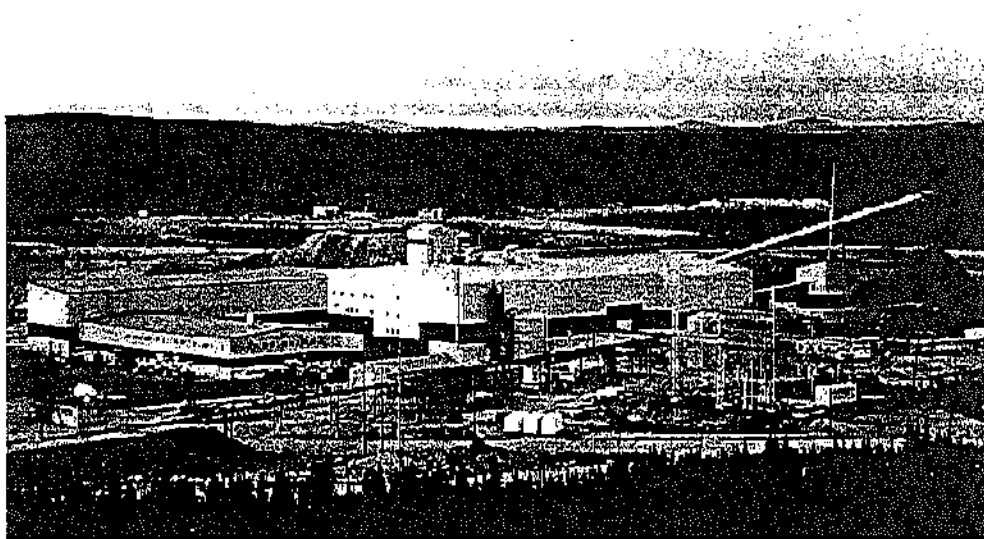


La géographie de la mine est à la source d'une entente fructueuse entre les autochtones de la région et la compagnie quant à la main d'œuvre; 25% des employés sont Cris et l'expérience s'est avérée très positive.

La construction d'une route d'accès de 44 km à partir de la Route du Nord ainsi que l'érection d'une ligne électrique de 25000 volts à partir de Chibougamau font partie des infrastructures qui ont été indispensables à la réalisation de ce projet. Un camp minier de premier ordre ainsi qu'un concentrateur de 10 000 t/j à l'époque ont été érigés sur le

site. Environ 275 employés et 50 contracteurs y vivent sur des cédules 7/7 pour les employés horaires et 4/3 pour les cadres.

La production commerciale a débuté en novembre 1996. Depuis, afin de faire face aux baisses consécutives du prix de l'or et d'améliorer les performances de l'opération, le concentrateur a fait l'objet de modifications élevant la capacité à 15000 tpj.



Concentrateur, concasseur primaire, stockpile, garage et bureaux.

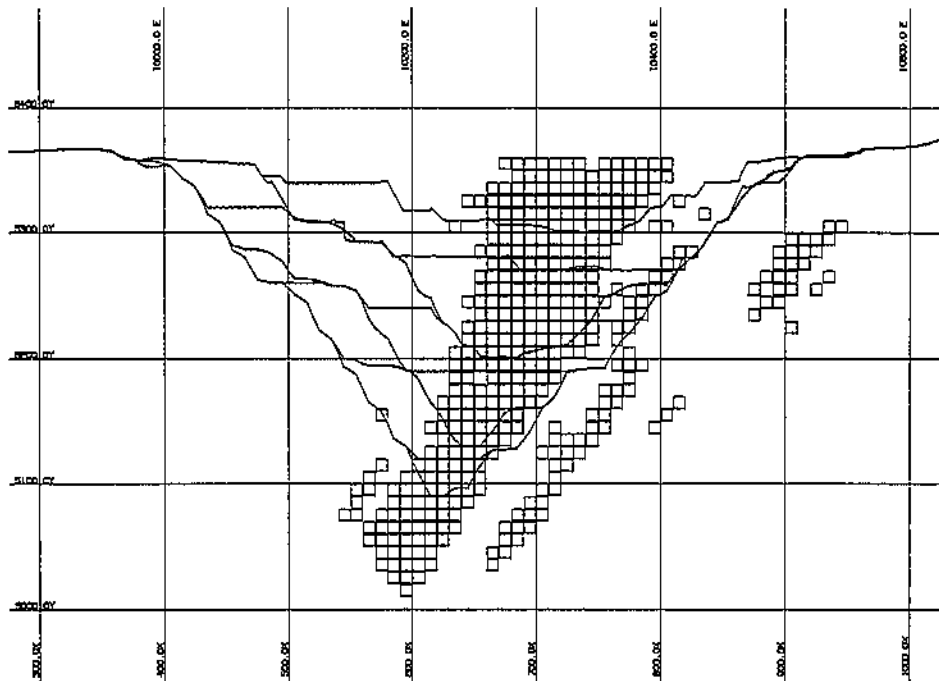
### **La fosse à ciel ouvert.**

La fosse à ciel ouvert actuellement en opération (Pit 87) dispose de 8 camions Cat 785B, 2 excavatrices Demag H285 et 3 foreuses Ingersoll Rand DML IR40. La capacité est actuellement de 57 000 tpj.

ORICA Canada est le contracteur en charge de la fourniture des explosifs sur le site de même que pour les services de chargement en vrac et de connections des sautages dans la mine; leur expertise est parfois mise à profit lors de projets spéciaux ou de demandes inhabituelles. M. Denis Brassard Superviseur pour ORICA Canada décrit plus en détail son opération dans ce même exposé.

La faible teneur caractéristique du gisement est compensée par un volume de minage hors du commun pour une mine d'or. L'exploitation d'un gisement de ce type, à ciel ouvert, requiert un minage par phases successives imbriquées relativement étroitement afin de maintenir un « stripping ratio » raisonnable et la rentabilité de l'exploitation. De plus, dans l'optique d'optimiser les travaux, nous sommes passés de bancs de 5m à des bancs de 10m. L'approfondissement d'une phase de minage se fait donc très rapidement. *(Voir section typique page suivante).*

### Section typique; avances annuelles et gisement modélisé.



L'avance verticale rapide découvre beaucoup de murs finaux ainsi que temporaires desquels nous devons assurer la stabilité de manière sécuritaire et économique tout en maintenant le rythme de production rapide de la mine.

### Lithologie.

Le modèle génétique du gisement Troilus, tel que généralement reconnu et pour faire une histoire courte, pourrait se décrire comme étant une matrice de roches volcaniques dans laquelle une brèche hydrothermale (V2Br) se serait frayé un chemin pour ensuite être découpée par des dykes felsiques (I) plus tardifs. Le tout se caractérise par une direction Nord-Sud et d'un pendage moyen de 63 deg. des principales familles de discontinuités, plongeant vers l'ouest.

Cette configuration géomécanique de la roche constitue, avec sa composition minéralogique, le principal paramètre avec lequel nous devons composer.

La matrice de roches volcaniques ainsi que la brèche sont des rocs très durs, riches en silice (65%) et peu pré fracturés, ils réagissent relativement bien à l'émulsion explosive employée par ORICA.

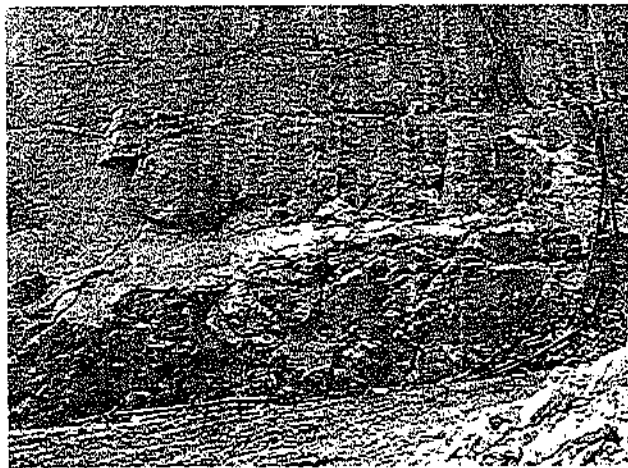
L'autre roche, le dyke felsique, est de nature cassante, pré clivée, très dure, schisteuse par endroit. Cette roche, de par sa fragmentation et sa fragilité élevée a tendance à dissiper les gaz de l'explosif plus rapidement et ne se déplace que peu lors du sautage.

## Stabilité des murs

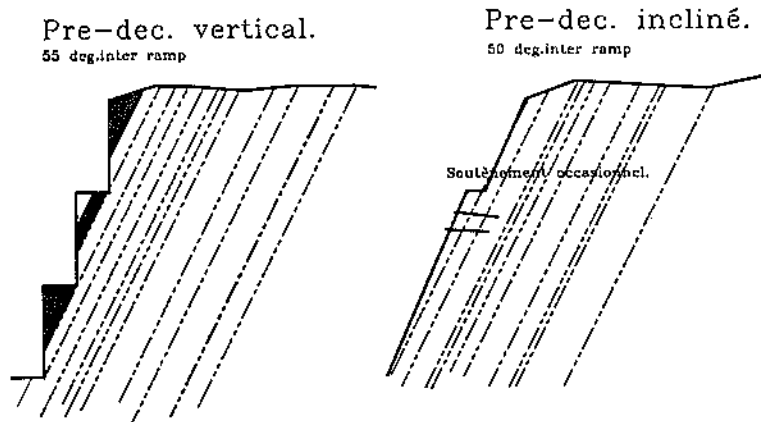
### **Mur Est; Sautage de périphérie.**

Lors du design initial de la fosse à ciel ouvert, en 1995, les études de mécanique des roches ont suggéré un angle de mur unique pour tous les murs de la fosse soit un angle de 55 deg. inter rampe. Les premières passes de pré-découpage vertical du mur Est se sont avérées rapidement inadéquates, libérant le pied des plans de discontinuité permettant ainsi à de grosses « galettes » de glisser presque librement.

Une étude approfondie de mécanique des roches a démontré que nous devions nous résoudre à abaisser l'angle inter-rampe de 55deg. à 50 deg sur le mur Est; et à ne pas essayer de combattre la nature en tentant des angles de murs plus aigus que la lithologie.



Cette photo illustre bien la problématique du mur Est. Notez le pied des joints mis à jour à mi hauteur du talus.

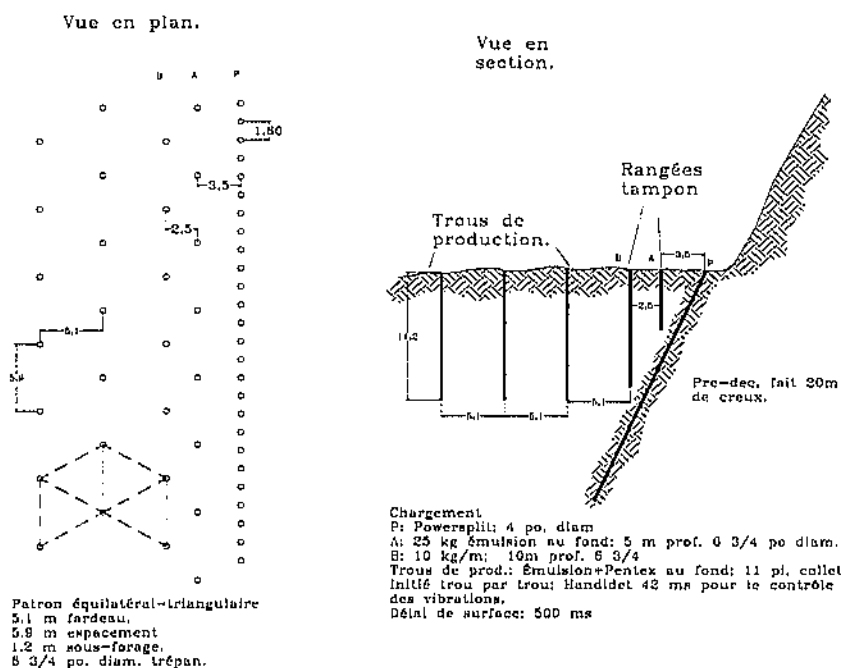


Pré-découpage incliné; Coupe schématique.

Le pré-découpage, incliné systématiquement à un angle moyen de 63 deg. soit celui de la plupart des discontinuités couplé d'un soutènement local au besoin a permis, dans ce mur, de contrôler de manière plus serrée les chutes de gros morceaux.

La suite logique est de produire un sautage de périphérie suffisamment adouci pour conserver le mur en état tout en conservant une fragmentation raisonnable pour les équipements de chargement.

L'élaboration d'une recette qui « marche bien » passe par l'application de règles de l'art, d'essais-erreurs et parfois de tentatives audacieuses. Après quelques tâtonnements, un mélange de ces trois ingrédients a donné un résultat très satisfaisant.



### Patron de forage d'un tir de périphérie; Mur Est.

Le minage se fait en triple banc de 10 m entre les bermes de sécurité. Le pré découpage est effectué, par tranche de 10m puis 20m (tel qu'illustré) cette méthode minimise le temps passé au pied du talus par l'équipe de pré découpage et la hauteur du dit talus surplombant les travailleurs.

L'initiation trou par trou avec Handidet 42/500 minimise la masse d'explosifs qui détone dans un même délai, on restreint de cette manière les vibrations. Nous y reviendrons dans la section **Contrôle de teneurs**.

Cette manière de procéder nécessite une logistique et une planification serrée. L'avance verticale étant très rapide à la mine Troilus, le contracteur n'a qu'une fenêtre de quelques jours pour procéder à une ligne de pré-découpage inclinée parfois de plus de 20m de profond.

C'est une méthode coûteuse qui n'est préconisée que pour le mur Est final.





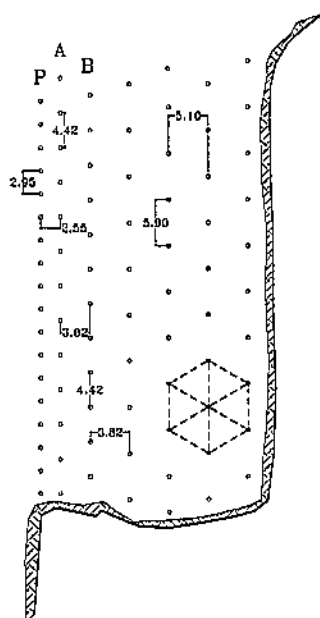
Un aperçu du mur Est final obtenu: les demis trous sont apparents partout.  
Les structures plus pâles sont du dyke felsique.

## Stabilité des murs; (suite)

### **Mur Ouest; Sautages de production et de périphérie.**

Le pré-découpage incliné bien qu'efficace à l'est, n'est d'aucune utilité à l'ouest où le pendage des discontinuités plonge vers le bas du talus. Le pré-découpage vertical conventionnel suffit amplement dans cette zone où le seul problème est le culbutage (toppling) des blocs de roc.

La nécessité d'abaisser certains coûts et d'éviter des délais de production a fait germer l'idée d'effectuer le pré-découpage à même le tir de masse. La manière initiale de fonctionner préconisait de tirer une ligne de pré-déc préalable au sautage de production. Maintenant la méthode consiste à concevoir un sautage dans lequel tout se ferait dans le même tir; le tir de masse, les rangées tampon puis le pré-déc. Tout est foré sur le même diamètre, soit 6 3/4" afin de pouvoir faire le travail avec les foreuses de production. Cette méthode a fait l'objet de maints raffinements et est encore sous examen minutieux. Dans l'éventualité où les résultats sont acceptables et constants, elle nous permettra de substantielles économies de temps et d'argent.



P : 6 3/4.10m; PowerSplit avec charge de fond

A: Tampons 10m; 10kg emulsion/m.

B: Tampons II Emulsion avec Pentex; 11 pi. collet

Patron équilatéral triangulaire; 5.1 x 5.9 stag.

Handidel 42/500 ms trou par trou

La connexion de ce type de sautage est discutée plus en profondeur par M.Denis Brassard d'ORICA Canada dans son exposé.

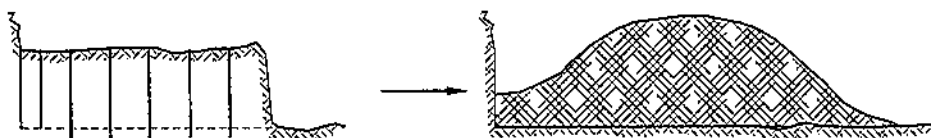
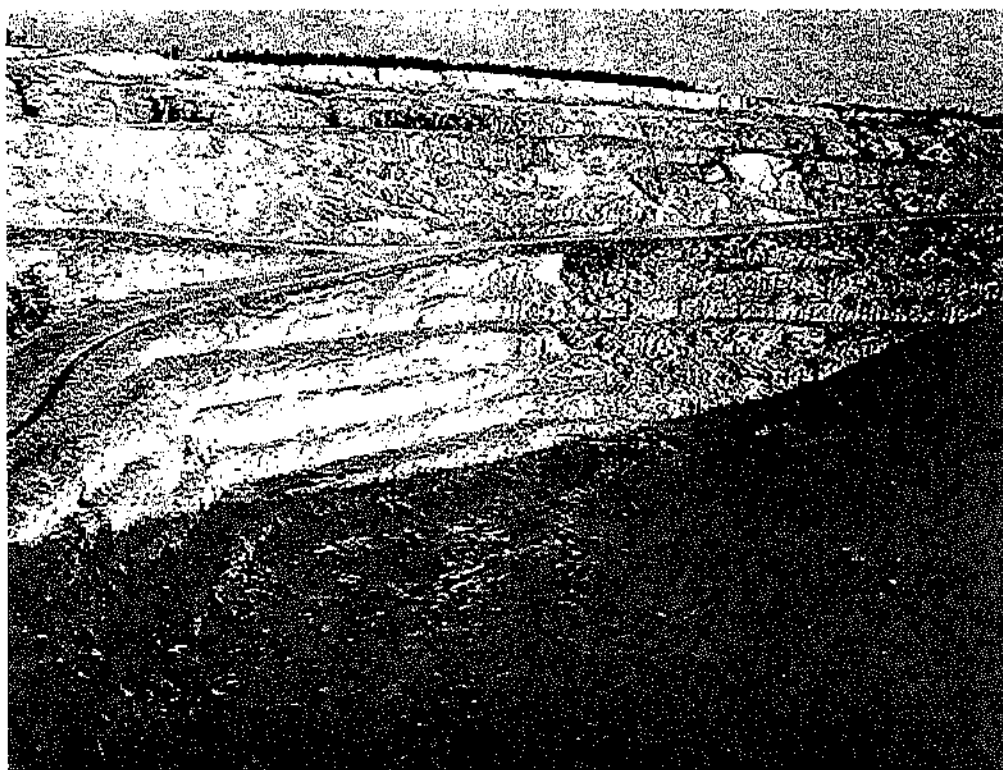
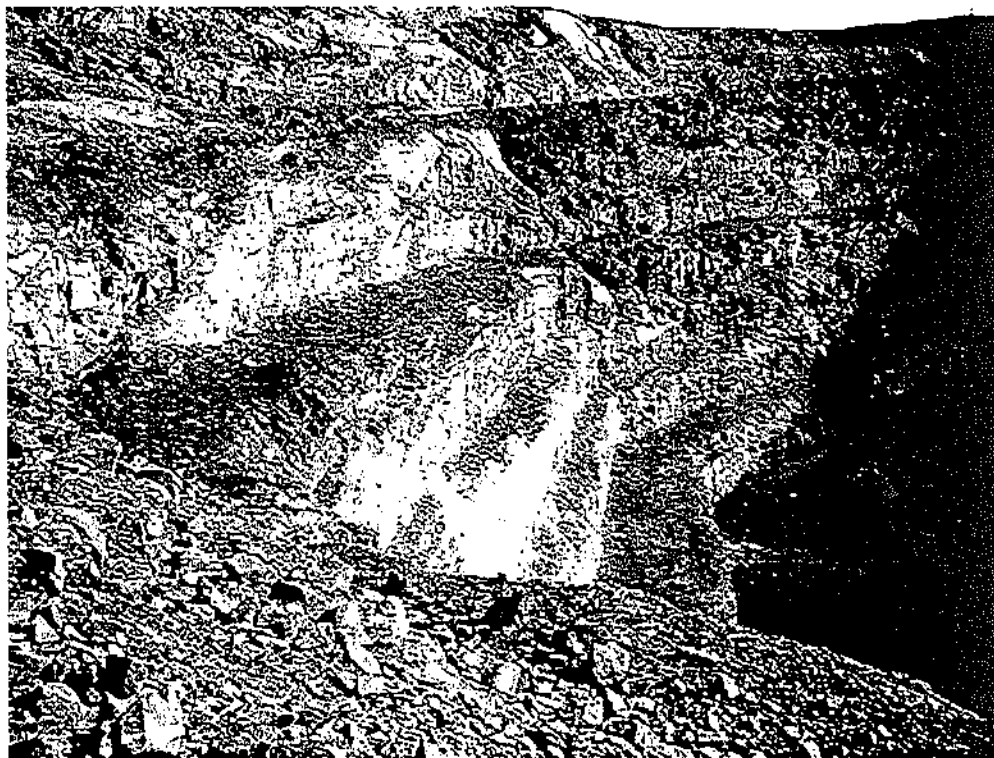


Schéma de la lithologie & sautage associé à cette zone.

Ces photos démontrent les résultats satisfaisants de cette méthode beaucoup moins coûteuse.



## **Contrôle des teneurs :**

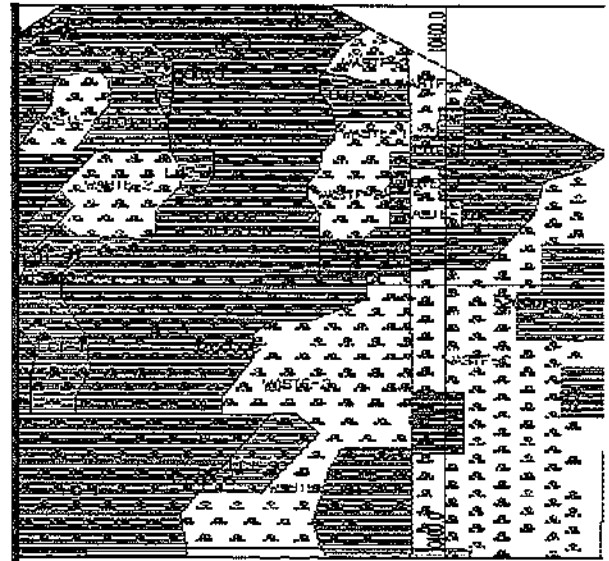
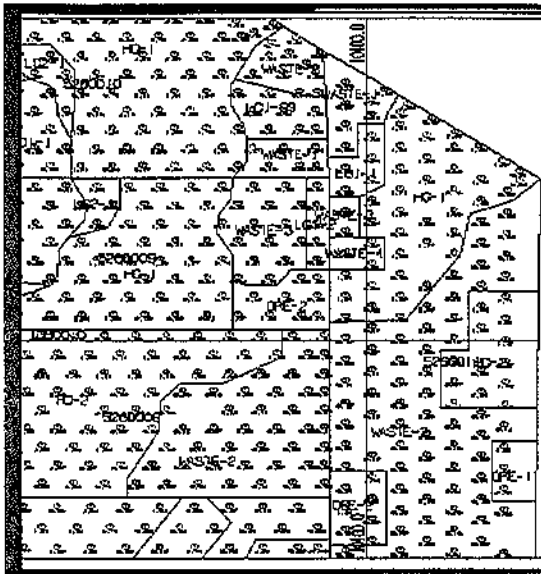
L'un des aspects cruciaux de l'exploitation d'une mine d'or à ciel ouvert est le contrôle des teneurs. La bonne répartition du matériel excavé est la clé du contrôle de la dilution.

Dans une mine telle que la nôtre, le minerai ne se distingue pas du stérile visuellement et la corrélation entre le type de roche et la minéralisation est très faible. La nature porphyrique du gisement, un effet de pépité exceptionnellement élevé, une unité de minage de 10m x 15m, le mouvement des sautages, l'erreur humaine possible à tous les niveaux et la subjectivité de l'interprétation géologique rendent le contrôle des teneurs hasardeux. L'échantillonnage systématique de tous les trous susceptibles d'être en zone minéralisée est donc un minimum requis afin de corréler la zone à l'étude avec toutes les données du banc supérieur et le modèle du gisement, en plan et en section.

Des constantes reviennent toutefois à tous les bancs et permettent un premier constat :

1. Le pendage des veines et zones minéralisées est généralement égal partout, l'excavation devra donc être faite d'ouest en est afin de profiter de l'angle de repos combiné au pendage. (voir figure page suivante).
2. La minéralisation s'étire Nord-Sud, le mouvement des sautages devra s'aligner Nord-sud afin de conserver les contacts à peu près où ils étaient avant le sautage.
3. On peut essayer de séparer les catégories de matériel à l'aide de la connexion du sautage. (M.Denis Brassard...)
4. On peut minimiser le mouvement de masse des sautages en sautant trou par trou.
5. On peut anticiper les mouvement de sautages en procédant à la mise en place de morceaux de caoutchouc de convoyeur dans des trous témoins, non chargés qui seront ensuite arpentés après le sautage lors de la découverte par l'opérateur de pelles des dites pièces de caoutchouc. Deux études ont été effectuées à ce jour.
6. Le mouvement des sautages varie en fonction de l'azimuth de la direction du tir à cause de la lithologie. Un sautage d'Est en Ouest aura tendance à projeter vers le haut du à l'influence des clivages de la roche dont la normale du plan pointe vers le haut. L'inverse est observé à l'ouest.

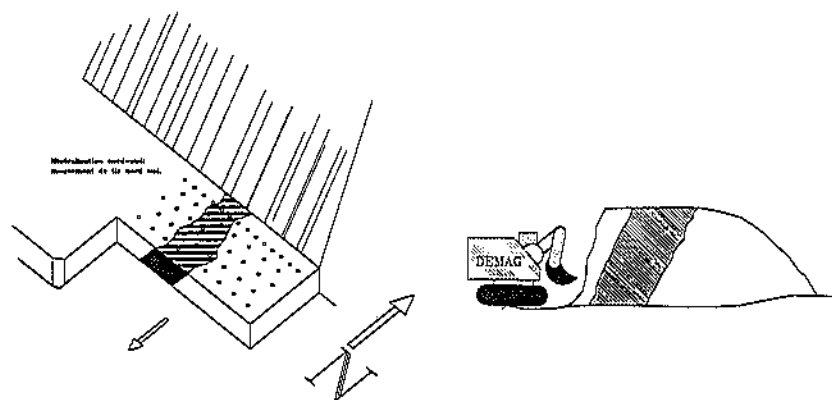
En se servant de ces assertions comme point de départ, il est possible avec un peu de rigueur d'oser espérer contrôler la dilution à la mine Troilus. La figure à la page suivante donne une idée de l'interprétation nécessaire afin de catégoriser le matériel à partir des analyses des trous de forage de production. L'optimisation des techniques de sautages est probablement l'outil principal à notre portée.



### Analyses des trous de productions du lab.      Interprétation géologique.

Tous les efforts de contrôle des teneurs seraient vains sans la maîtrise du mouvement de sautage. Des efforts ont été fournis dans le but de séparer le minéral du stérile aux contact en mettant à profit la manière d'attacher le sautage. M.Denis Brassard en fait un sujet d'étude dans son exposé.

Au début des opérations, le minage se faisait sur des bancs de 5m , les bancs de 10 m accentuent la problématique du pendage. Les bancs de 10 m, sautés trous par trous au Handidet 42/500 bougent très peu, au détriment toutefois de « l'excavabilité » du matériel. Le sautage rangée par rangée est préconisé dans les tirs de stérile mais n'est plus utilisé que rarement. Les grandes zones de stérile uniforme ne sont que très restreinte.



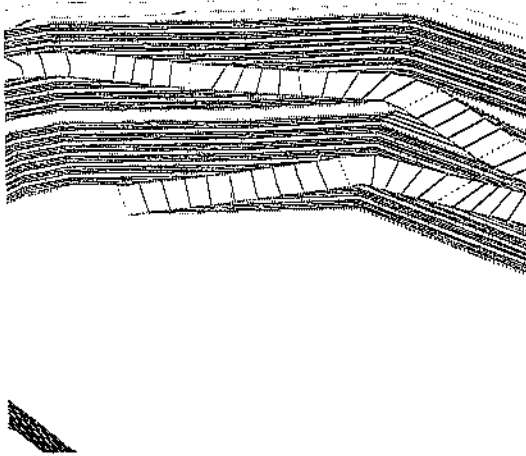
### Sautage Nord sud et extraction par l'est.

La direction de l'extraction de l'Ouest vers l'Est est aussi un indispensable à la répartition adéquate du matériel.

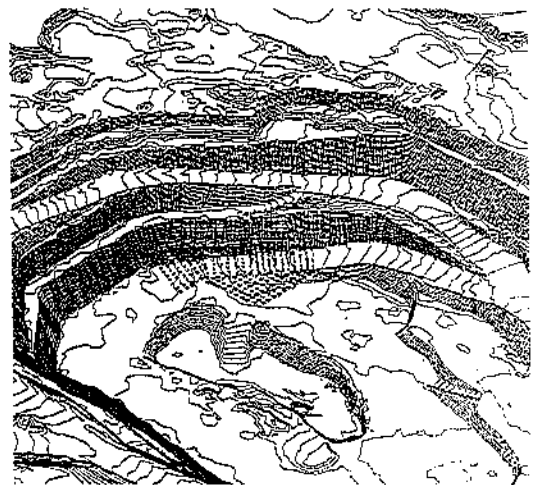
## « Macro-sculpture »

Nous appelons avec humour « macro-sculpture » une technique maison avec laquelle, à l'aide d'un seul et unique sautage, nous façonnons une infrastructure complète dans le roc. L'exercice consiste à modéliser en 3d à l'aide d'un ordinateur, la surface finale à obtenir, soit une route avec pente, un virage serré, une intersection, un puisard, ou tout cela à la fois.

La première étape, la modélisation 3d, se fait à l'aide d'un logiciel spécialisé pour les mines, GEMCOM. La surface, un réseau mathématique de polygones triangulés, doit représenter le mieux possible, en espace virtuel, la configuration du terrain à obtenir. Le pré requis incontournable à ce travail est un arpentage très détaillé de la zone à sauter.

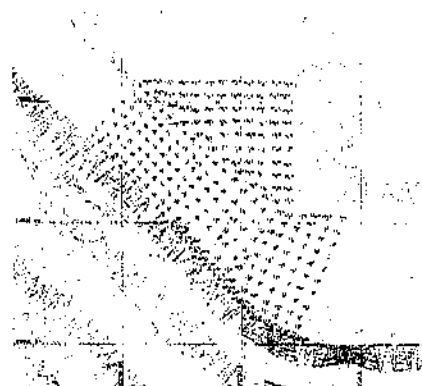
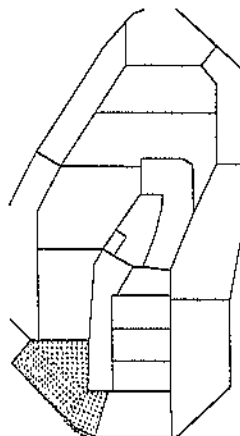


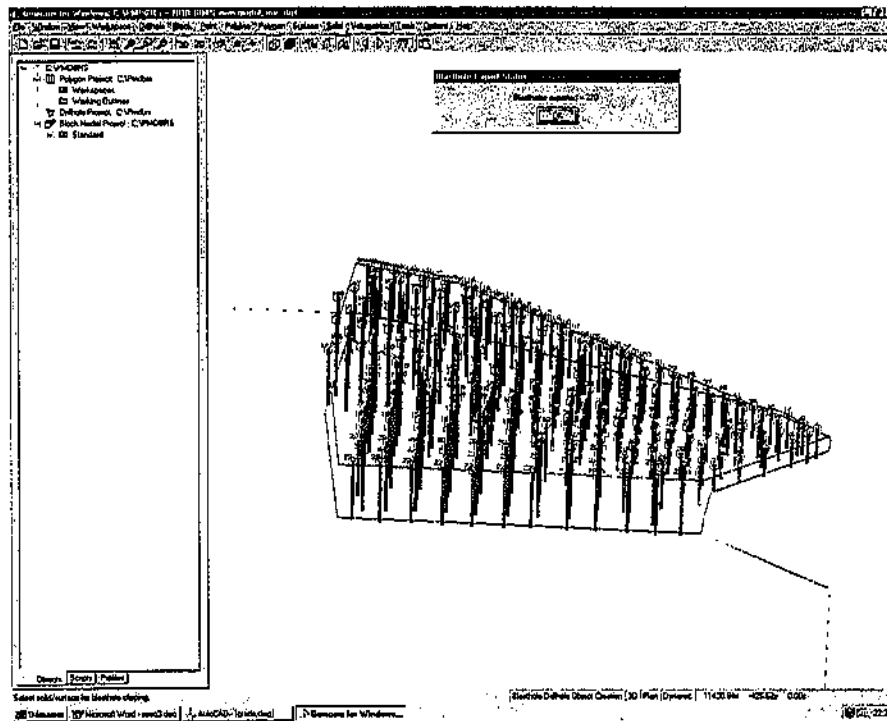
Design informatisé de la mine, gabarit pour la profondeur des sautages.



Résultat sur le terrain, après le sautage de production.

La surface sert d'élévation de référence pour établir la profondeur des trous de forage. Le patron est bien sûr établi en fonction de la profondeur à forer. Le programme Blast Hole Design de GEMCOM permet par la suite, de produire des fichiers compréhensibles pour la plupart des systèmes GPS. L'arpenteur n'a plus qu'à aller sur le terrain, implanter le trou et fournir la profondeur de forage, le tout à partir de son carnet de GPS, précis à +/- 2 cm. Cette méthode est un outil rapide, fiable et économique pour le design d'un sautage.

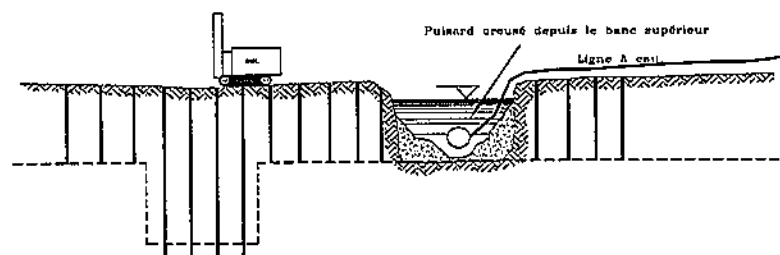




Logiciel Blast Hole Design: établissement des profondeurs de forage, appuyé sur la surface à obtenir.

Il est superflu de mentionner la vitesse exécution et l'économie de main d'œuvre permise par cette méthode. Le dernier point et non le moindre, demeure la connexion de ce genre de sautage stylisé. M.Denis Brassard approfondira cette facette du travail, étant responsable de l'attachement des sautages.

Un autre exemple de méthode de travail ajusté aux contraintes de l'exploitation est le sautage d'un puisard deux fois plus profond que la profondeur du banc. C'est à dire de 20 m de profond pour un banc de 10m. L'utilité d'un tel puisard n'est plus à démontrer. Les crues soudaines du printemps passé et les précipitations tropicales de l'été 1999 ont été contrôlées en grande partie à l'aide de tels bassins. En effet, il permet de rabaisser à l'avance la nappe phréatique à un niveau suffisamment bas pour épargner aux foreuses de production le désagrément de forer dans l'eau et la boue et permet d'avoir une excavation toute prête à recevoir les pompes avant même de débiter les travaux sur ce même banc.



Puisard creusé un banc à l'avance.

Auparavant, la foncée initiale (sinking cut) d'un banc était précédée par le fonçage d'un petit bassin pour les pompes. Les conditions de forage étaient parfois difficiles voire presque impossibles. Avec ce puisard, le bassin de collection des eaux d'un banc est foré, au sec, à partir du banc précédent sur une profondeur de 10m.

Cette configuration de sautage pousse à la limite les règles de l'art, la profondeur est parfois supérieure à la largeur du puisard et la masse sautée ne peut que sortir vers le haut. Cette technique, employée depuis quelques bancs est encore perfectible. Le confinement élevé du fond du puisard nuit à la qualité du plancher planifié. Les avantages en valent toutefois la chandelle du point de vue opérationnel.. M Brassard discute plus en détails de la connexion et le mouvement d'un tel tir.

### **Conclusion**

Ce court exposé, avait pour but de démontrer quelques applications de méthodes déjà connues de forage et sautages, appliquées à la réalité de la mine Troilus, sans prétention aucune, j'espère avoir donné un petit aperçu de ce qu'est la mine Troilus et ses opérations de forage et sautage.

Patrick Fiset ing. minier sr.  
Corporation minière Inmet  
Division Troilus.



## Présentation S.E.E.Q.

### **ORICA Canada inc. division Troilus**

À la mine Troilus, INMET et ORICA sont en partenariat pour les opérations de dynamitage. La demande annuelle d'explosifs est d'environ **5 000 000 kg** et ce mandat comprend :

- La manufacture et la livraison de Magnafrac M-1171
- La fourniture des produits emballés et des systèmes d'amorçage
- Le service de chargement des trous de forage et de sautage
- Un service technique de base à temps plein

Pour satisfaire cette demande, nous avons sur place :

- a) Une usine de manufacture d'émulsion d'une capacité de 45 tonnes / quart
- b) Un garage pour 2 camions et un atelier d'entretien.
- c) Un bureau administratif, une salle de pièces, 2 grands entrepôts pour les explosifs et les détonateurs, une salle à dîner et les services connexes



- 2 camions de type "Gelmaster" ayant chacun 2 boyaux de diamètres différents afin de charger les trous d'accès difficiles (un des camions possède une traction aux 10 roues l'autre une traction arrière seulement)



- 2 camionnettes de livraison 4 X 4 et une camionnette pour le superviseur



-2 équipes de 4 hommes sur des horaires de 14 jours à la mine et 14 jours de congé. Les employés travaillent 12 heures par jour, 365 jrs par année.

Chaque équipe comprend :

a) Un dynamiteur (chef d'équipe);

- Il procède au chargement des trous de forage.
- Il contrôle les opérations de chargement sur le terrain,
- Il travaille conjointement avec le contremaître de forage d'INMET afin d'assurer une bonne coordination entre le forage et le chargement
- Il dirige son équipe tout en respectant les critères d'Inmet et les normes de sécurité d'Orica
- Il vérifie le raccordement du sautage et le compare au plan prévu.
- Il est responsable de tout le sautage incluant la mise à feu.
- Il complète les rapports requis et contrôle les inventaires d'explosifs et accessoires.

b) Un aide-dynamiteur (poste octroyé aux autochtones) :

- Il aide ou remplace le dynamiteur dans son travail journalier, au besoin.
- Il est capable d'effectuer toutes les opérations de chargement et de raccordement des sautages. Ils sont très versatiles et connaissent les trucs du métier.
- La pose du concassé (bourrage) avec le petit "backoe" est la seule opération qui lui soit entièrement confiée.

c) Un opérateur de camion;

- Il opère et entretient les camions "Gelmaster". Il procède, de plus, à l'entretien des autres véhicules de la flotte.
- Il est responsable des pompes à émulsion Netchz.
- Il contrôle l'opération de dopage de l'émulsion. Il assiste le dynamiteur ou l'aide-dynamiteur dans les opérations de mesure, d'amorçage et de raccordement des trous, au besoin. Il remplit aussi les rapports reliés à sa tâche.

d) Un opérateur d'usine :

- Il s'occupe de la fabrication de l'émulsion et assiste l'opérateur de camion pendant le dopage.
- Il procède aux commandes, à la réception et à la manipulation de toutes les matières premières nécessaires à la fabrication du magnafrac M-1171.
- Il entretient l'usine et les bâtiments connexes.
- Il contrôle les équipements de protection personnelle et donne les commandes de matériels, en cas d'urgence. Il peut, en cas de force majeure, aider l'équipe de chargement, mais sa tâche première est la responsabilité de l'usine.

e)-Un superviseur :

- Gérer, coordonner et superviser toutes les opérations, la qualité, la santé-sécurité-environnement(SSE), le personnel, les commandes, l'administration, la facturation, les entretiens, les réparations, la relation avec INMET. Toutes ces tâches font parties intégrales de notre système interne de gestion : "World Class".
- Couvrir le mandat de service technique de base.
- Administrer le budget d'opération.
- Représenter la compagnie lors d'activités commerciales régionales.
- Remettre à INMET toute les informations, rapports ou données pertinentes nécessaires à leur opération.

Le service de chargement comprend:

- Manufacture et livraison d'explosif Magnafrac M-1171, en moyenne 14 000 kg/ jour mais nous avons vécu des journées de 33 000 kg et une semaine de 143900 kg
- La fourniture et le contrôle des inventaires des produits emballés pour leurs besoins quotidiens.
- La mesure, l'amorçage, le chargement, le bourrage, le raccordement et la mise à feu d'une moyenne de plus de 80 trous / jour.
- La rédaction des différents rapports.

Le service technique de base comprend :

- Suivi et contrôle total de toutes les opérations de chargement et de raccordement
- Plan de raccordement avec le logiciel "SHOTPLUS" de tous les sautages
- Support pour sautages complexes (ex: fonçées initiales de 20m, rampes, contrôle des murs)
- Collaboration étroite pour tout projets spéciaux (ex: mouvement de sautage)
- Sessions de formation.

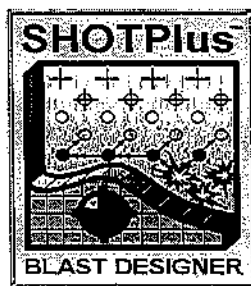
Nous avons aussi fourni du service technique spécialisé tel que :

- Une étude de fragmentation " POWERSEIVE" pour des trous de diamètre de 6¾ pouces et 7½ pouces.
- Une démonstration des capacités du logiciel DMC ("Distinct Motion Code") qui démontre les mouvements lors des sautages

Les avantages d'un tel genre de partenariat sont :

- Être constamment entouré d'une équipe de personnels spécialisés, prêts à vous conseiller et à répondre à vos questions sans délai et sans frais
- Un service de qualité et un suivi complet de toutes les étapes facilitant ainsi la résolution de différents problèmes.
- Confier à une tierce partie la responsabilité du respect des lois et des réglementations sur les explosifs.
- Maximiser, en tous points, les opérations de forage et de dynamitage et ainsi optimiser le cycle de minage.

Dans une fosse aussi étroite, la majorité des sautages sont de forme irrégulière. Devant l'importance du raccordement de chaque sautage, un logiciel comme SHOTPLUS, devient un outil indispensable pour des travaux spéciaux aussi diversifiés que ceux exécutés à la mine Troilus. Le temps de préparation du plan de raccordement est réduit de plus de 80 % pour des sautages complexes. De plus, le logiciel permet de vérifier l'exactitude du raccordement et ainsi vous permettre des possibilités de raccords presque à l'infini. Un autre avantage du système est de remettre un plan de raccordement clair et facile à suivre pour le dynamiteur puisque chaque raccord et chaque trou sont identifiés.

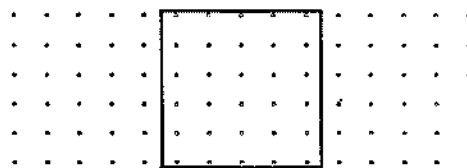
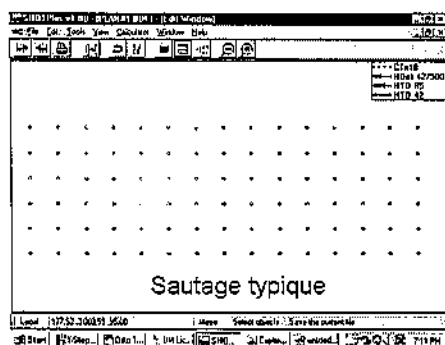


Le principe de base du raccordement est de donner à chaque trou un "moment" exact pour sa mise à feu. Ceci afin de maximiser la fragmentation et d'imposer un mouvement et/ou une direction au roc dynamité. Avec un système comme le détonateur Handidet chaque trou initie le trou suivant dans l'ordre prévu. En manipulant les délais entre les trous ou les rangées on peut arriver à des résultats surprenants. Voici quelques cas typiques de travaux spéciaux :

### Type de sautages :

#### ***- "Split blasting" pour le contrôle de la dilution :***

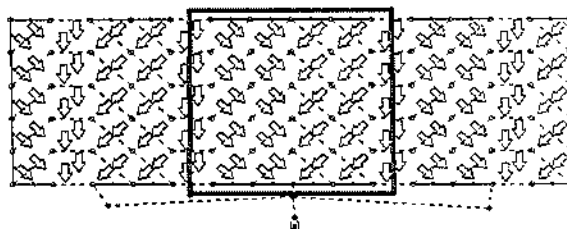
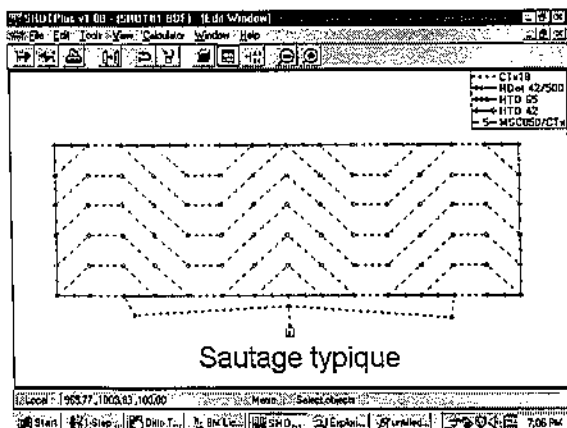
Au début des opérations, pour les raisons expliquées par M.Fiset, les bancs d'excavation n'étaient que de 5 m et l'effet "cratering" d'un patron aussi large que haut ( 5m de fardeau X 5m de banc) donnait au roc autant de mouvement, en sautage trous par trous, que rangées par rangées. Nous avons donc proposé à INMET de "séparer" le minerai, selon les données géologiques reçues, à partir du patron de raccordement, amorcé avec du CONSTADET.



Sautage typique

A partir du plan de forage, avec les échantillons pris à chaque trou, les géologues nous indiquaient la zone de contact entre le minerai et le stérile.

De là, avec le raccordement, nous concevons des mouvements de roc planifiés à l'intérieur du sautage. Les résultats étaient tels que prévu.

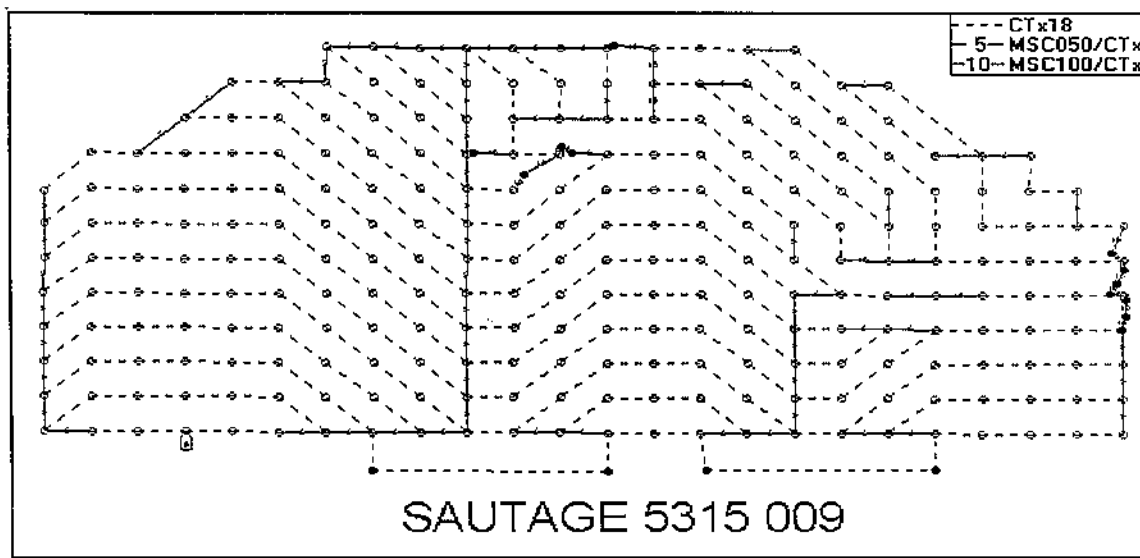


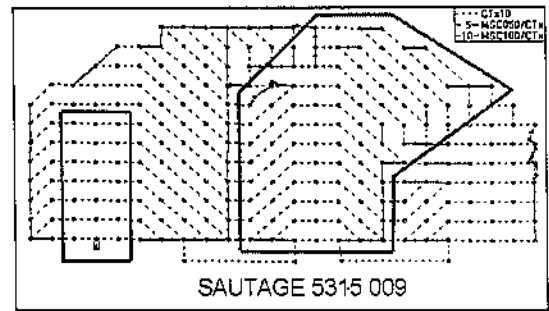
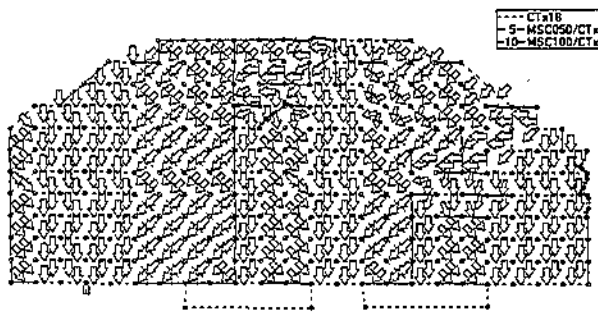
La délimitation était exactement au point le plus bas du gonflement du sautage. Des études de mouvement, à l'aide de courroies de convoyeurs, ont confirmé le déplacement du roc tel que prévu.



Sautage typique

Certains sautages furent assez complexes et en voici un bon exemple 5315 009. Le principal défi de ce sautage est de faire tourner le contact de 45 degrés en le retardant tout en se conservant au moins une rangée initiée devant le précédent qui saute.

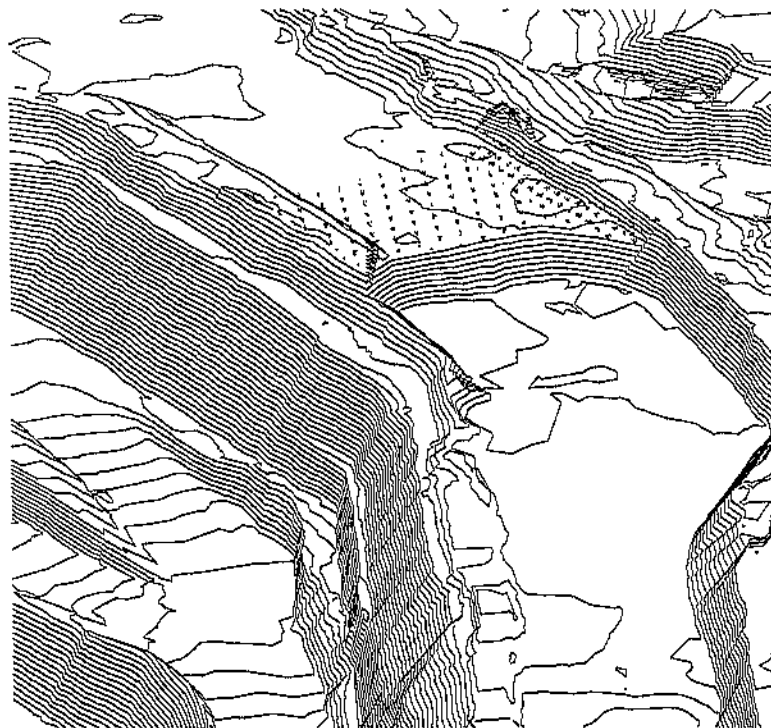




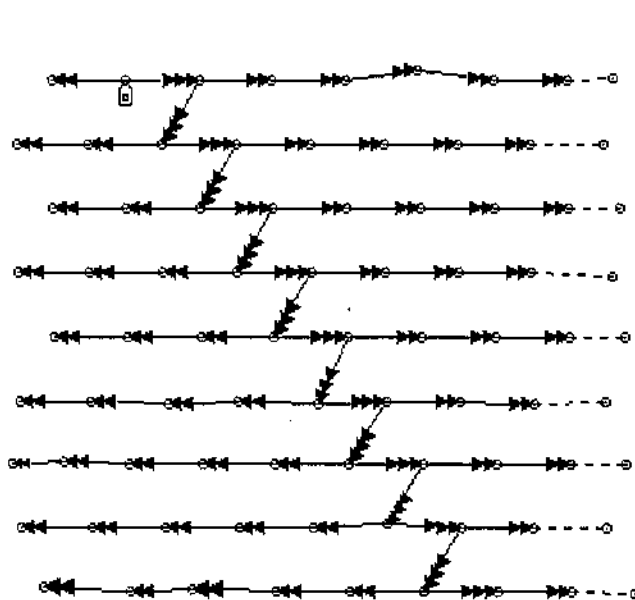
Nous avons cessé ce genre de sautage à l'arrivée des bancs de 10 m. Le mouvement était trop important pour la dilution et, tel que démontré plus tôt par M. Fiset, la délimitation de la jonction du minerai était devenue impossible entre 2 trous due au pendage de 63 degrés. Le travail trou par trou avec le système Exel et Micro connecteur était devenu ardu. Afin de faciliter le travail trou par trou, nous nous sommes tourné vers le détonateur HANDIDET.

#### *- "Spill "ou débordement des sautages :*

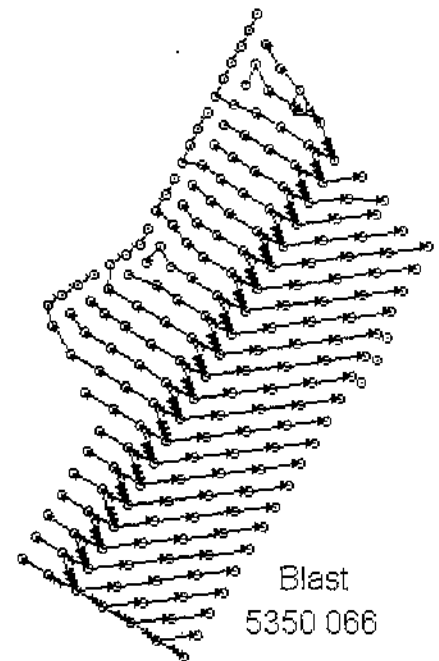
Suite à certains sautages au-dessus des rampes, pour les besoins des opérations, les gens de la mine avaient demandé d'éviter le débordement des sautages sur la rampe dans les endroits critiques. Ensemble nous avons relevé le défi.



Voici un plan de raccordement standard.

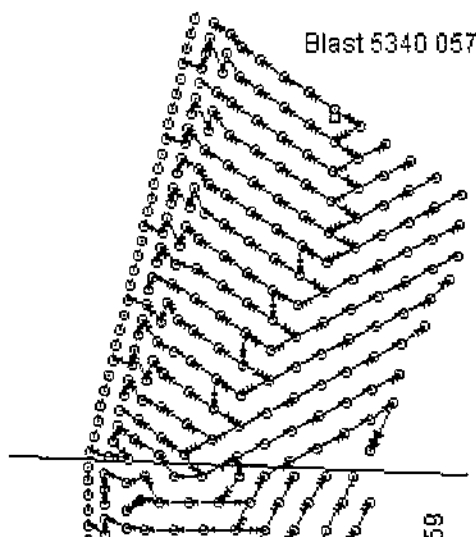


Sautage Standard



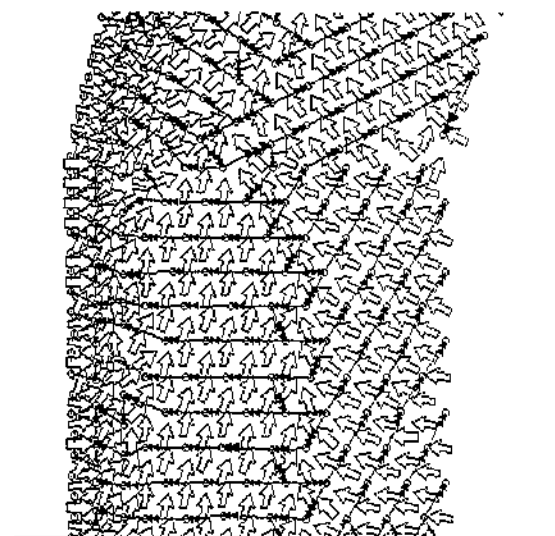
Blast  
5350 066

Dans le roc de surface, avec un patron rectangle, la retenue du débordement était plus facile. Mais avec un sautage de masse "staggered" cela devient plus difficile. Nous avons fini par réaliser un plan dont le raccordement minimisait, au maximum, le débordement.



Blast 5340 057

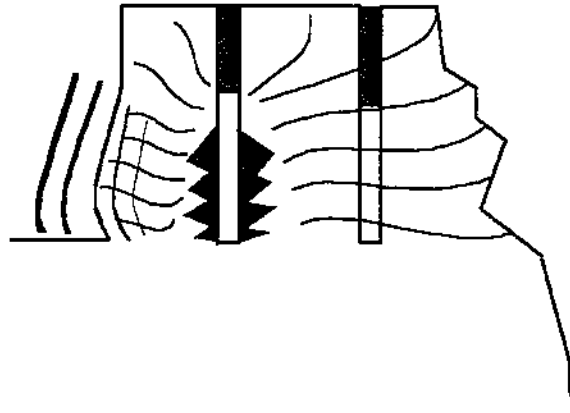
59



Le secret de ce type de sautage est une évaluation réelle du fardeau de crête et un raccordement qui tourne le roc vers l'intérieur en laissant plus de temps entre les rangées pour bien laisser au roc le temps de "créer de l'espace" derrière. Au lieu de 130 ms, nous avons laissé plus de 300 ms. Les résultats furent surprenants. Le temps de nettoyage est passé de plusieurs heures (dont quelques-uns, plusieurs jours) à quelques minutes seulement.

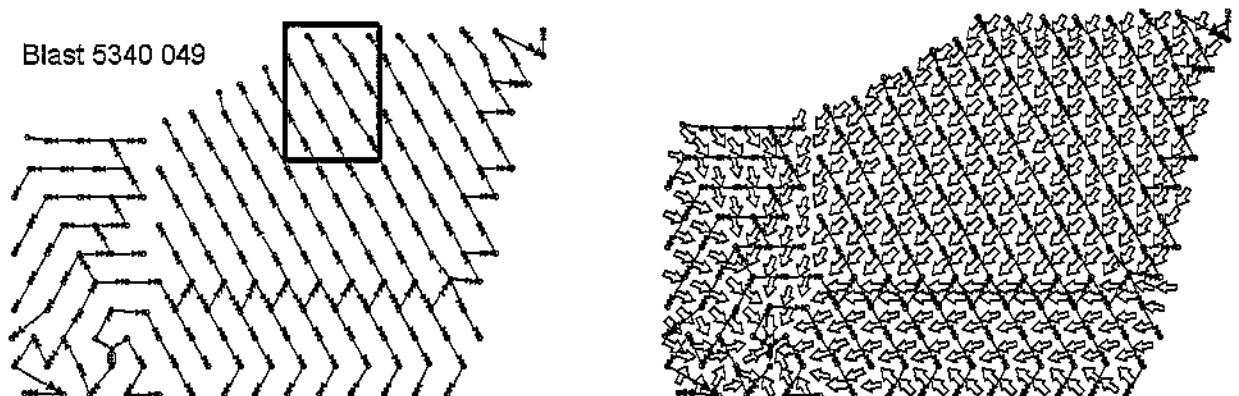


Malheureusement, la fragmentation en bordure de la fosse laissait quelque peu à désirer, l'avant dernier trou détonant avant le dernier trou et celui-ci étant près du vide de la fosse, ceci cause des ruptures dans la colonne d'explosif et engendre une détonation à vitesse réduite facilement identifiable par les fumées de tir en bordure du sautage.

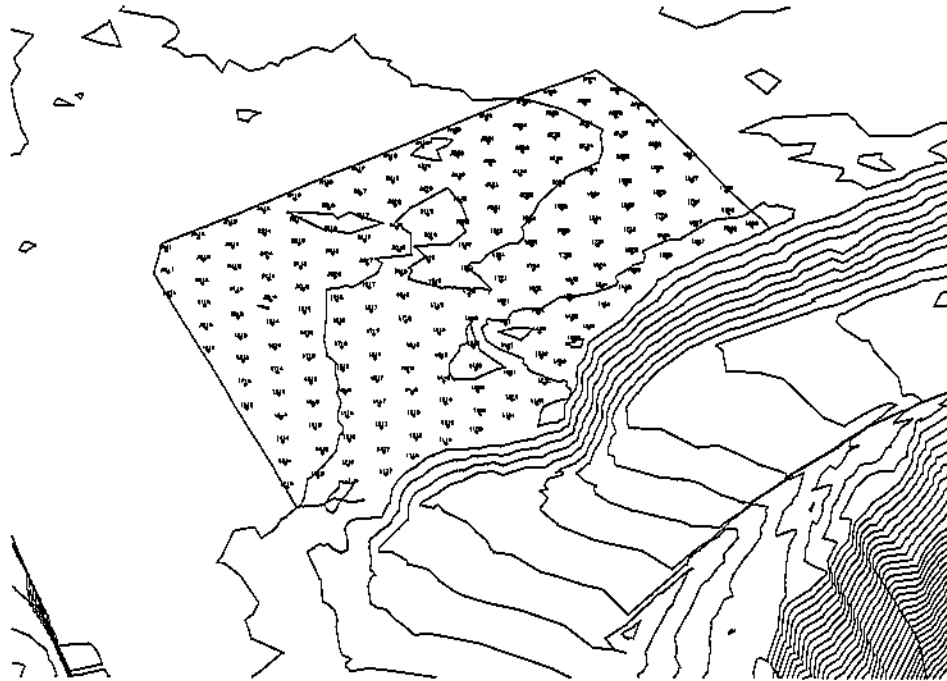


INMET fut avisé de ces effets secondaires avant le sautage et la conclusion fût que ce genre de sautage doit être utilisé que dans les secteurs critiques seulement.

A certains endroits, nous avons même effectué des "foncées initiales" pour éviter un débordement dans la rampe



, A noter que cette méthode est très difficile d'application dans une mine d'or, à cause de la dilution. Pour réussir ce genre de travail on doit travailler de concert avec la géologie. Voici un exemple de ce qui peut-être fait. On remarque le mouvement uniforme à l'intérieur de la poche de minerai et le mouvement contraire à la rampe. Après ce sautage la niveleuse a enlevé le matériel déversé dans la rampe en moins de 5 minutes



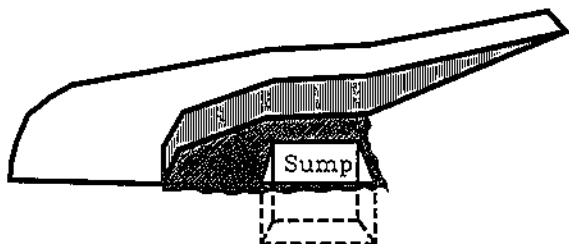
***"Sinking cut" avec sautage de masse en macro-sculpture:***

Comme M. Fiset l'a démontré, de la "macro-sculpture" fut effectué. Selon les effets désirés, le raccordement garantie peut-on dire, la qualité du résultat. Dans ce genre de travaux spéciaux, tout doit se faire en respectant les besoins d'INMET soit :

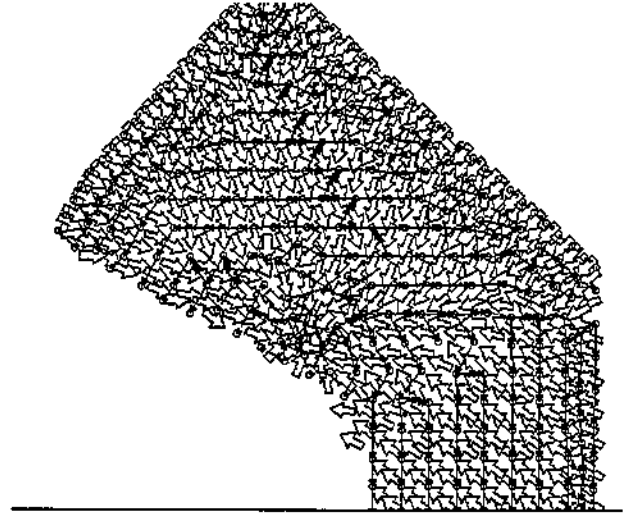
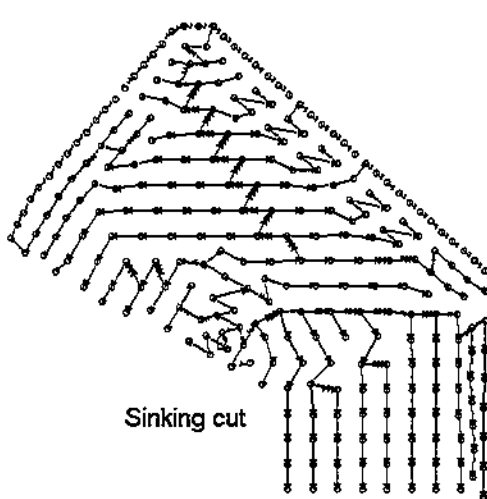
- Dilution minimum ( déplacement connu et/ou contrôlé)
- Fragmentation adéquate
- Plancher à la bonne élévation
- Coût acceptable
- Proximité des équipements

Quand tout ces facteurs sont connus et/où que vous connaissez l'impact de chacun sur vos résultats, vous pouvez vous mettre à l'œuvre et compléter un travail bien planifié. En voici quelques exemples :

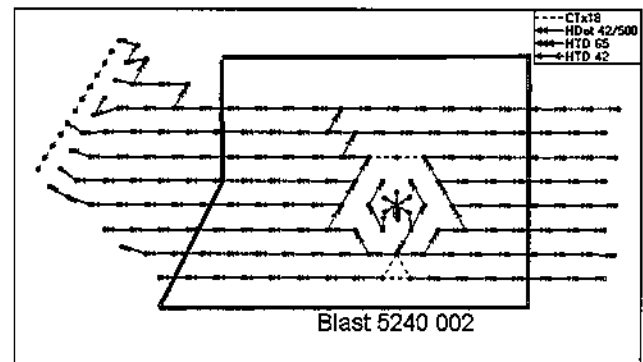
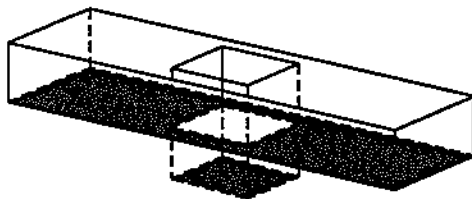
-Sautage # 5230 001; Description : rampe tournant autour d'une "foncée initiale" de 15m combinée à un contrôle de mur en périphérie



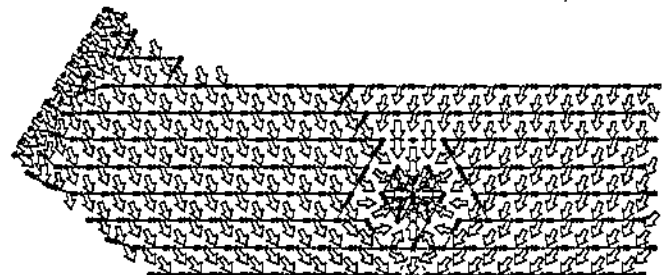
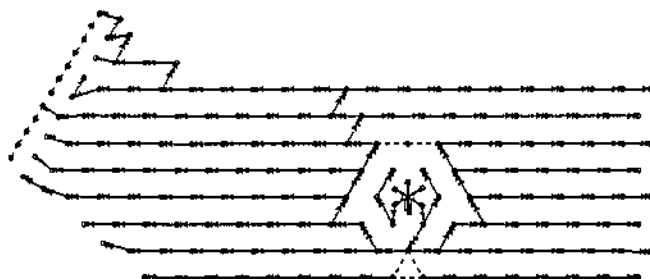
Principaux problèmes rencontrés : aucune face libre, “foncée initiale” combinée à 2 autres patrons de forage différents avec, en plus 3 rangées de trous “tampons” en périphérie, concentrer tout le mouvement du sautage vers le centre uniformément, expliquer au géologue le mouvement de sa dilution



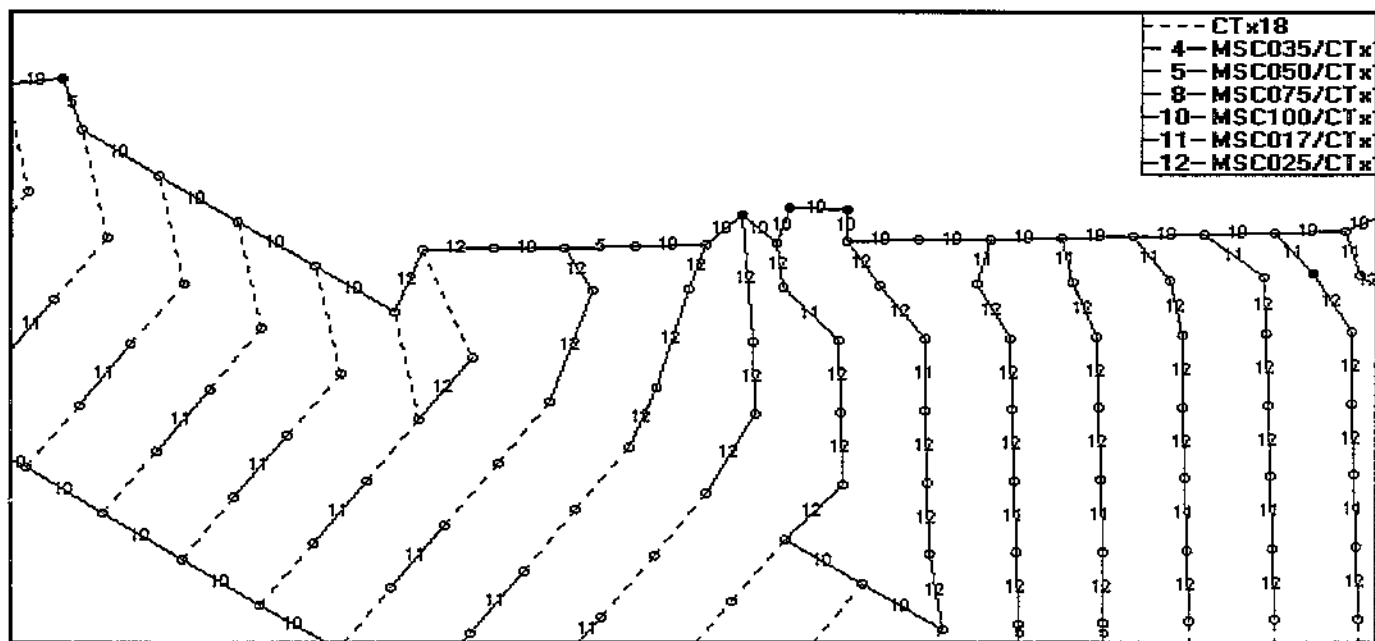
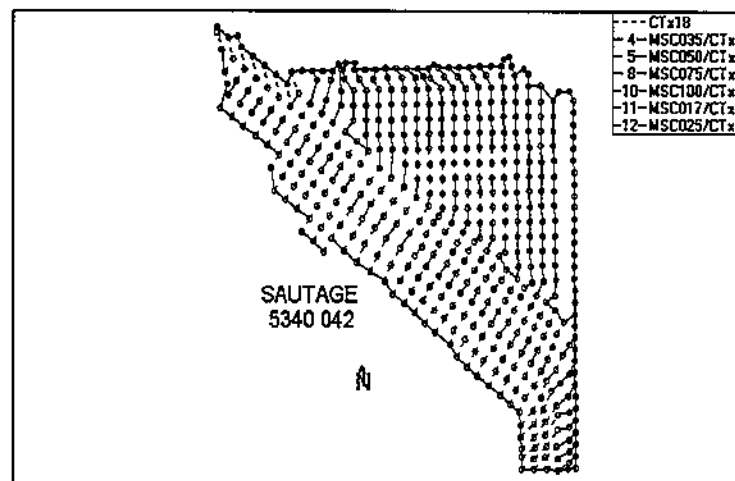
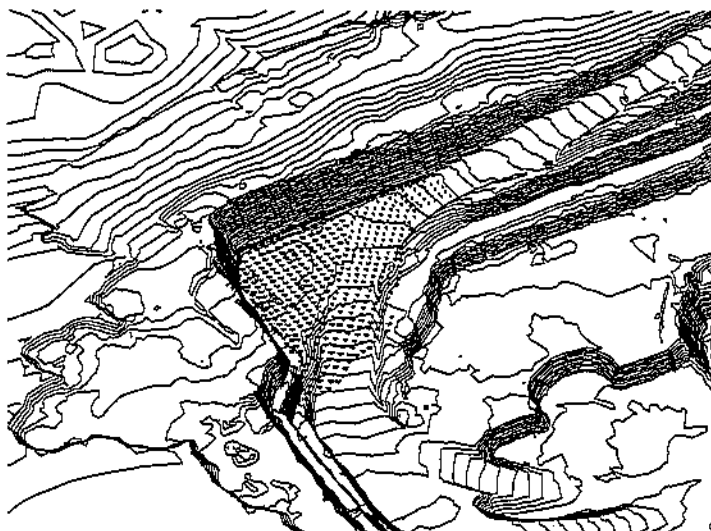
-Sautage # 5240 002: Description : “foncée initiale” de 20 m sur un sautage de 10m en gardant le contrôle de la dilution sur les contacts



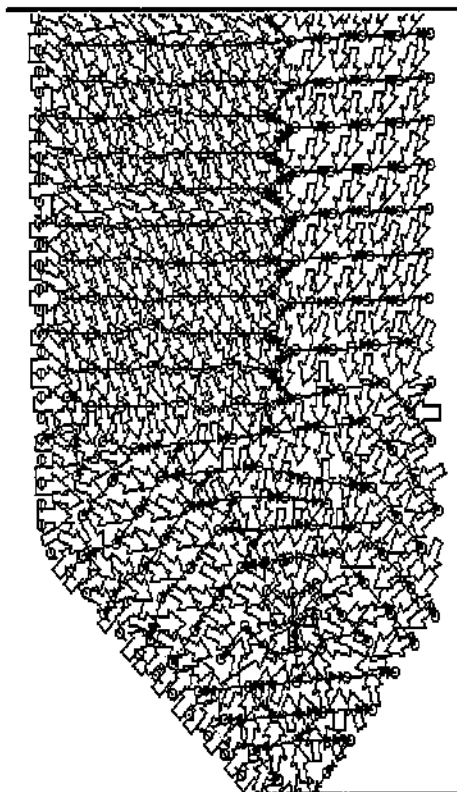
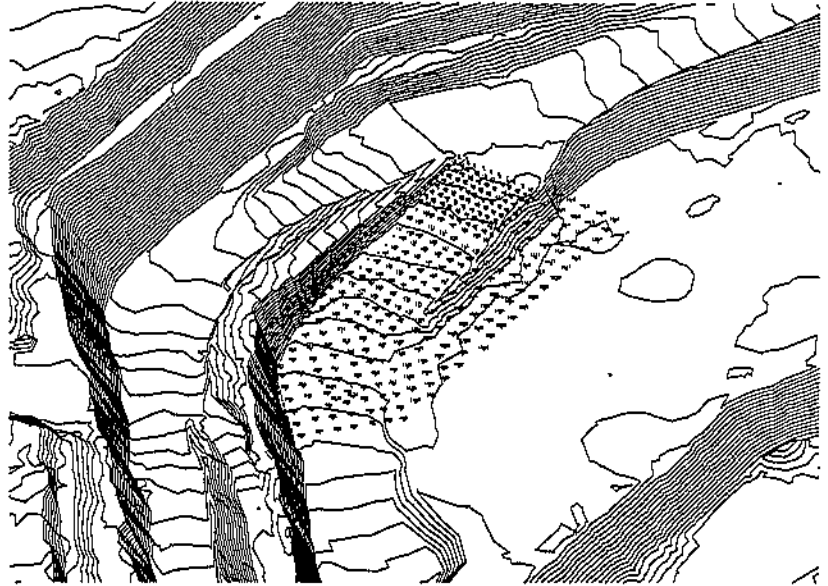
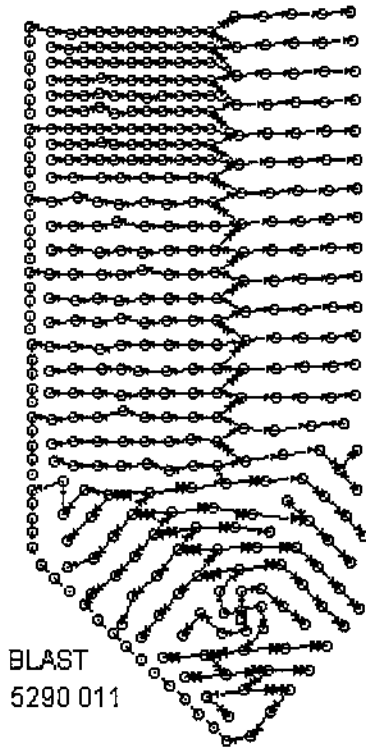
Principaux problèmes rencontrés : initié une “foncée initiale” au centre du sautage et ensuite donner au roc un mouvement uniforme nord-sud sur le contact, avoir initié les trous en périphérie de la “foncée initiale” avant que ceux-ci ne détonent et ouvrir une brèche sur le devant du sautage cependant sans pénaliser la “foncée initiale”



Blast 5240 002



-Sautage 5290 011 ; Description : “foncée initiale” de 15 m au bout d’une rampe, combiné à un plateau de 10 m avec contrôle de mur, le tout contenant 4 patrons différents



Principaux problèmes rencontrés : Dégager la “foncée initiale” en contrôlant le mur, garder un avancement constant de la rampe et du plateau vers le centre.

Comme vous le voyez, SHOTPLUS nous offre une précision et une flexibilité incomparable pour ce genre de travaux. Cela permet d’effectuer d’un seul coup des sautages qui, habituellement, se feraient en 2 sautages ou plus, donc être beaucoup plus productif. La dimension de la fosse et la minéralisation nous obligent à travailler avec des sautages irréguliers et complexes. C’est en se consultant, en faisant des compromis, en essayant de suivre “les règles du pouce” et la réalité du terrain, que l’on obtient ces résultats qui sont plus que satisfaisants.

Denis Brassard, Superviseur.  
ORICA Canada, Mine Troilus.