

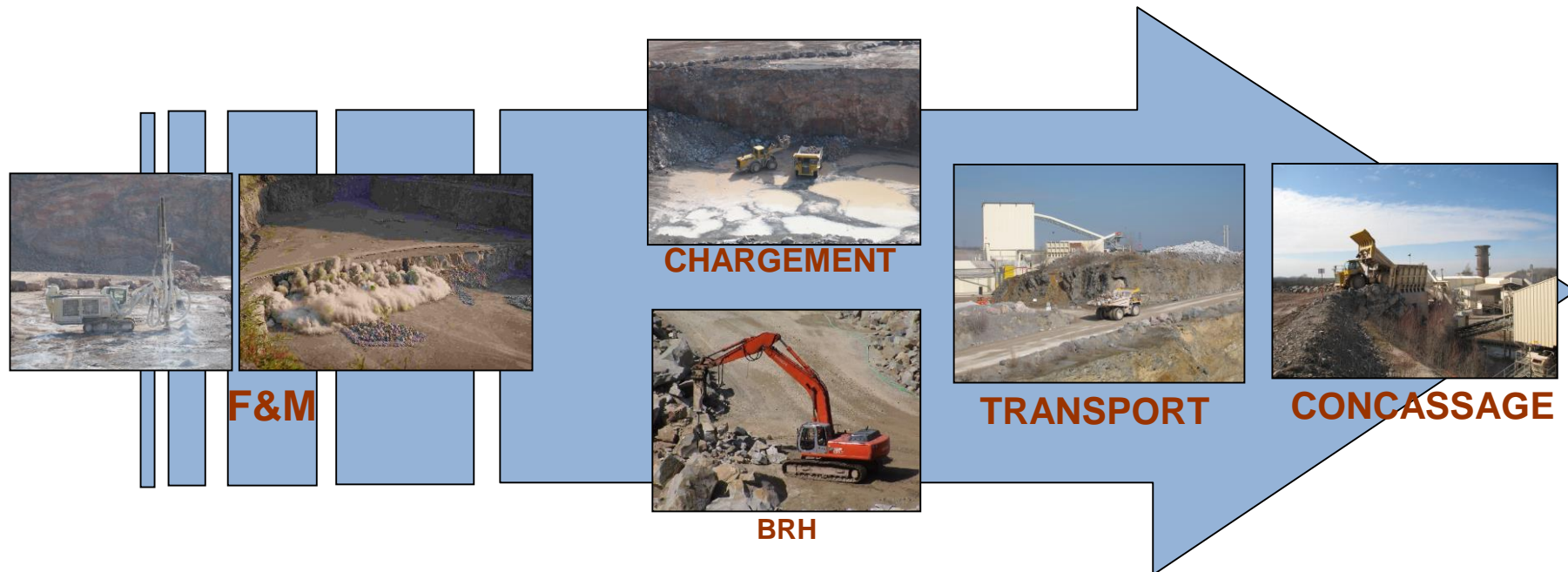
Le numérique au service de la sécurité, de la réduction des nuisances et de la productivité des tirs

UNE ÉNERGIE CONCENTRÉE



EPC
GROUPE

PREMIÈRE OPERATION DANS LA CHAÎNE DE PRODUCTION EN MINES ET CARRIERES



La qualité de la fragmentation influence :

Les opérations en aval → Productivité

Valorisation du gisement → réduction du stérile

Impact environnemental → bruit, vibrations, poussière

Efficience énergétique → Emissions de CO_{2-e}

PROBLÈMES LIÉS AU MINAGE

Surconsommation



Ratés



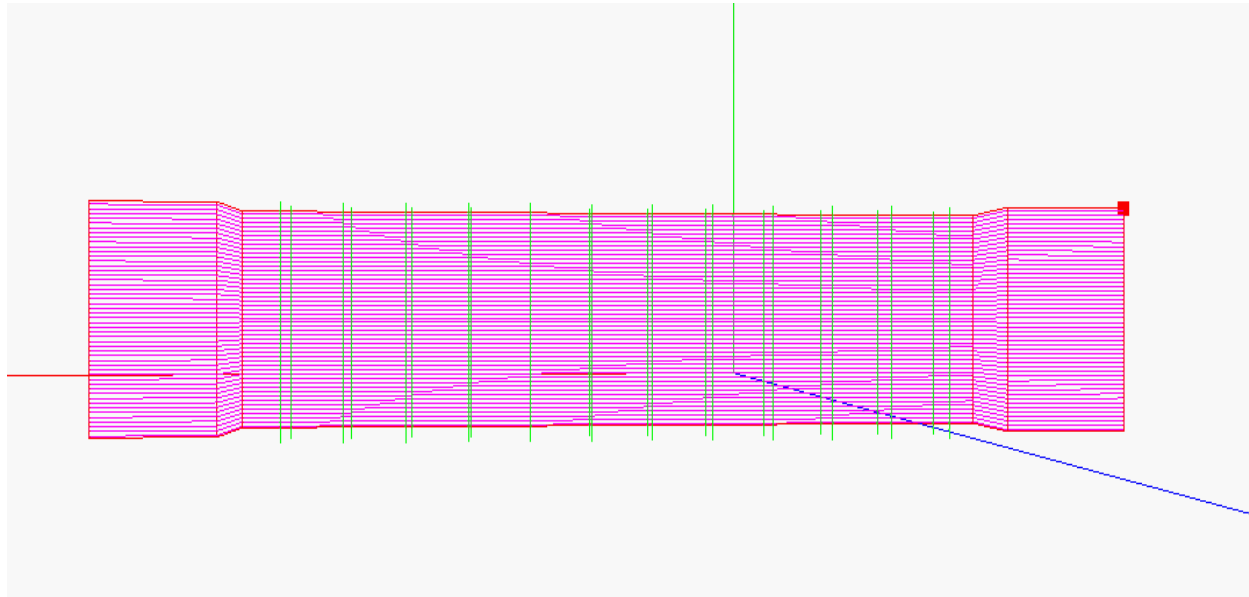
Projections



Mauvaise fragmentation

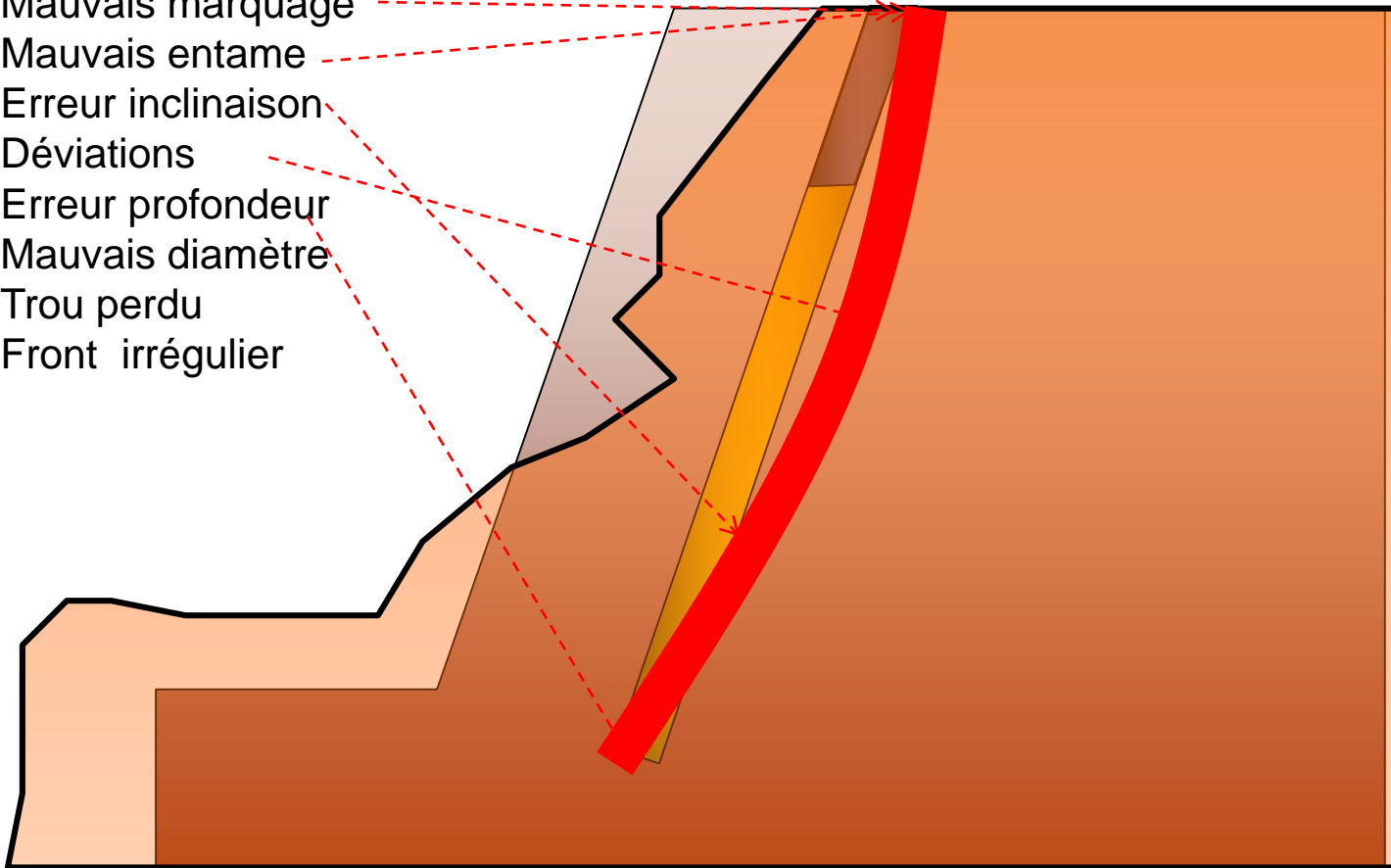
Pieds restants

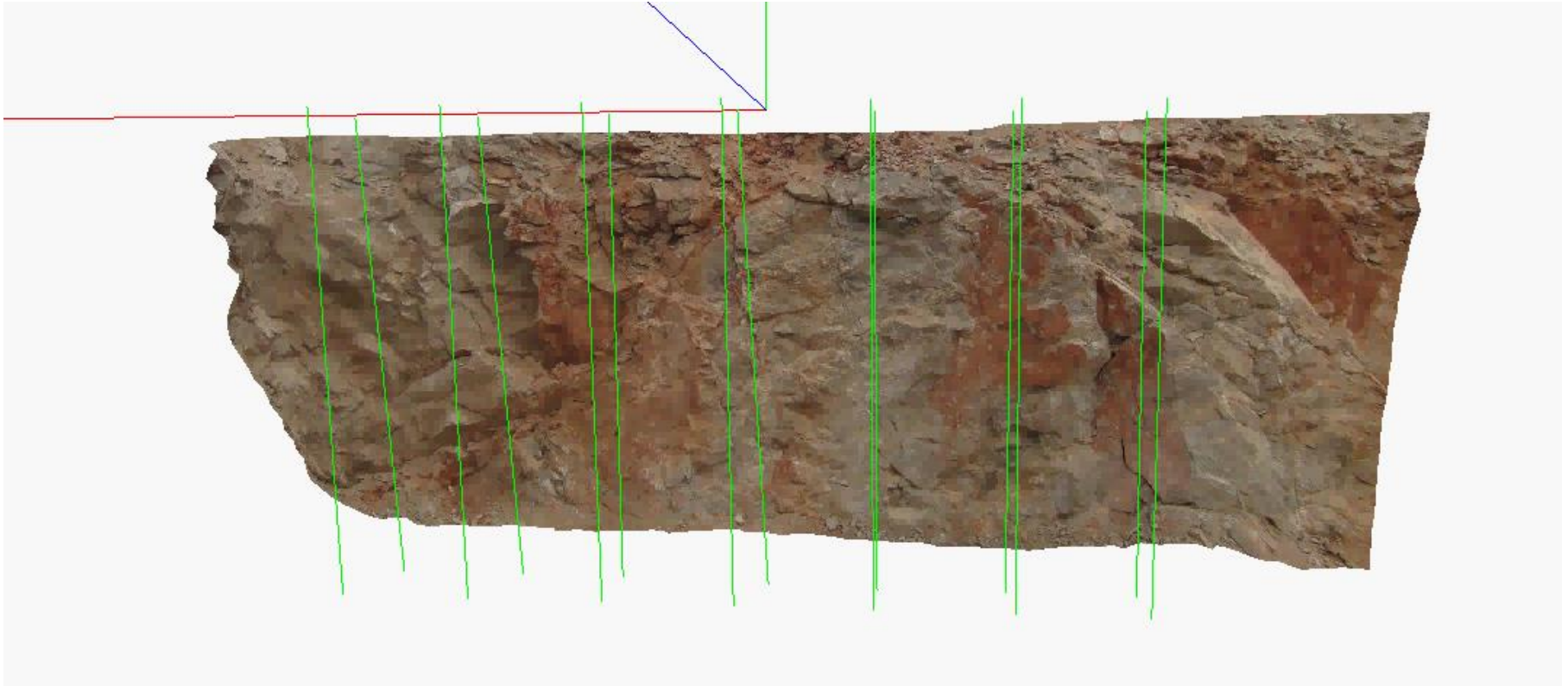




Sources d'erreur :

1. Mauvais marquage
2. Mauvais entame
3. Erreur inclinaison
4. Déviations
5. Erreur profondeur
6. Mauvais diamètre
7. Trou perdu
8. Front irrégulier





LES MÉTHODES MANUELLES
TRADITIONNELLES SONT INSUFFISANTES
POUR GARANTIR LES STANDARDS DE
SECURITÉ ET DE PRODUCTIVITÉ REQUIS



MESURAGE

Topographie du front

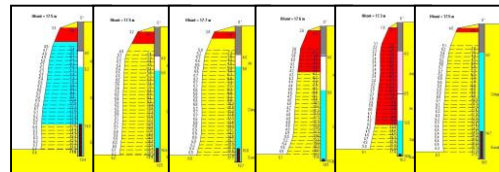
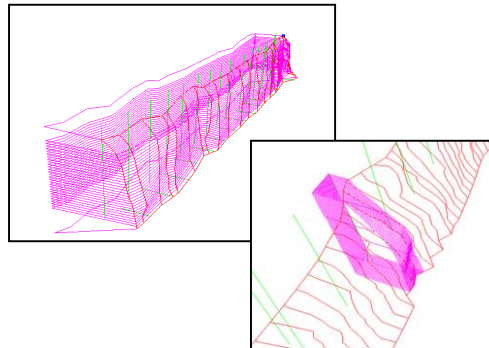


Mesure des deviations de forage



CONCEPTION

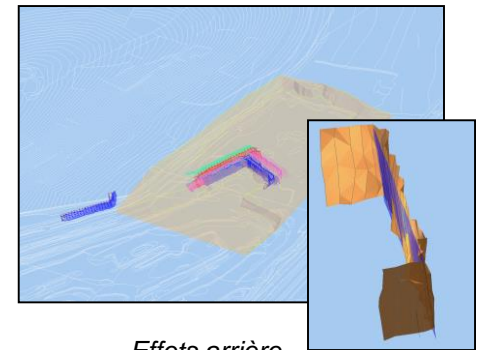
Contrôle d'énergie Distribution
en relation avec la géométrie



Chargement trou par trou.

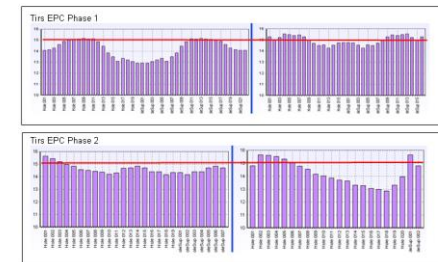
SUIVI

Localisation des tirs et
statistiques



Effets arrière

Rapports d'analyse.



EXEMPLE CARRIÈRE CBS

Nord de la France

Calcaire dur

Fronts de 15 à 20 m (24 to 45 ft)

1 – 2 rangées de trous

Roche de qualité variable



CONTEXTE AVANT

- Hauts niveaux de vibration (conflits avec riverains)
- Mauvaise fragmentation
- Géométrie irrégulière des fronts
- Pieds restants
- Débit insuffisant du concasseur primaire

→ **Mauvais résultats de tir**

→ **Faible productivité**

OBJECTIFS

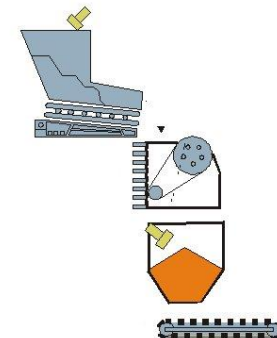
Réduire les vibrations

Améliorer la fragmentation

Granulométrie

- 50 % 30-200 mm (1.2 - 8 in)
- 50% 200 – 500 mm (8 – 20 in)

CHAÎNE DE PRODUCTION

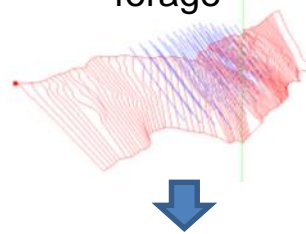


Procédure opérationnelle : MINAGE CONTRÔLÉ

Mesurage front



Plan de forage



Forage



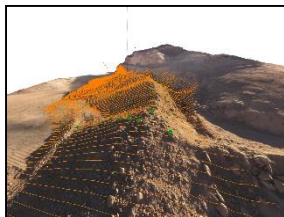
Suivi des KPI



Déviation trous



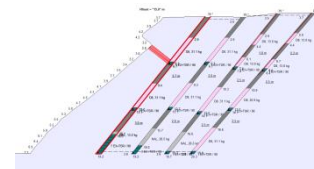
Evaluation du résultat



Chargement et tir



Plan de chargement



Mesurage
front

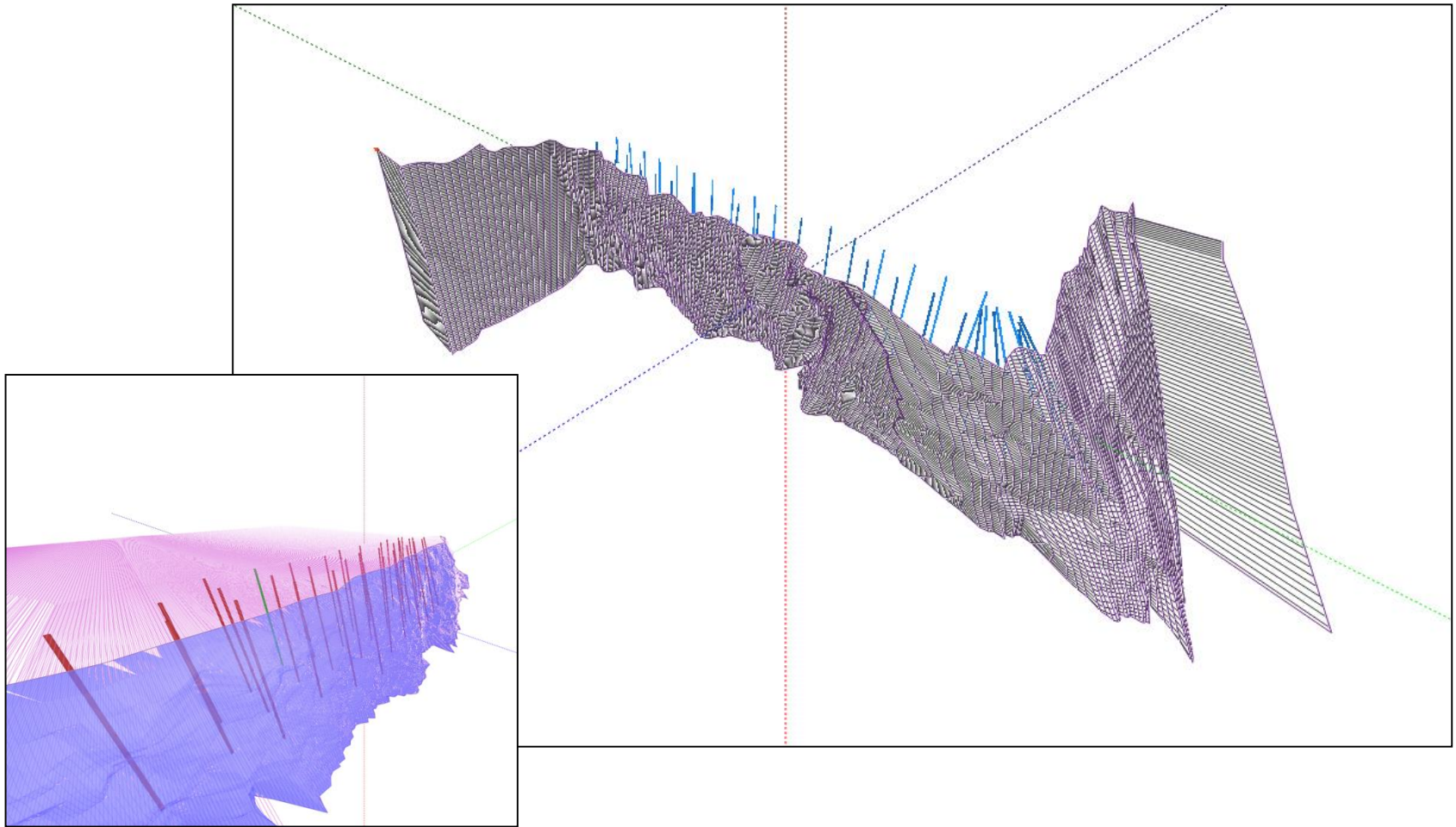




Stations totales



Nuage de points Modèle précis



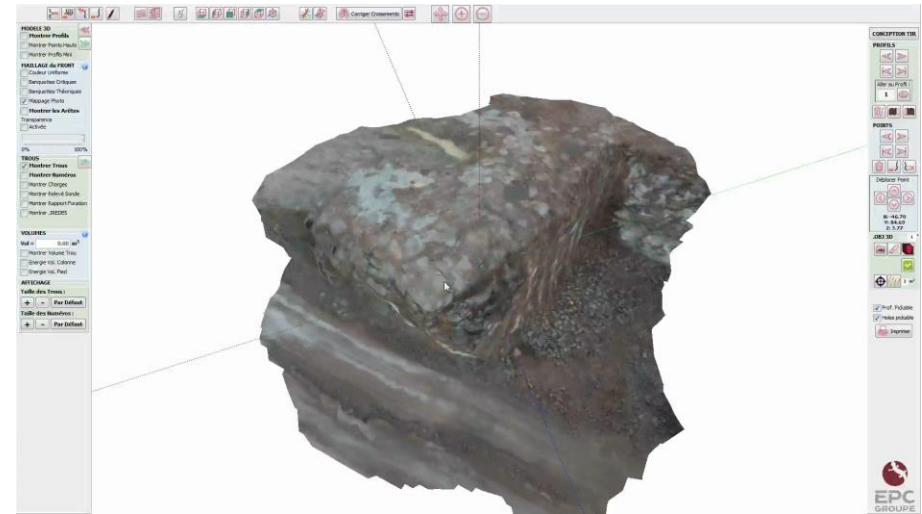
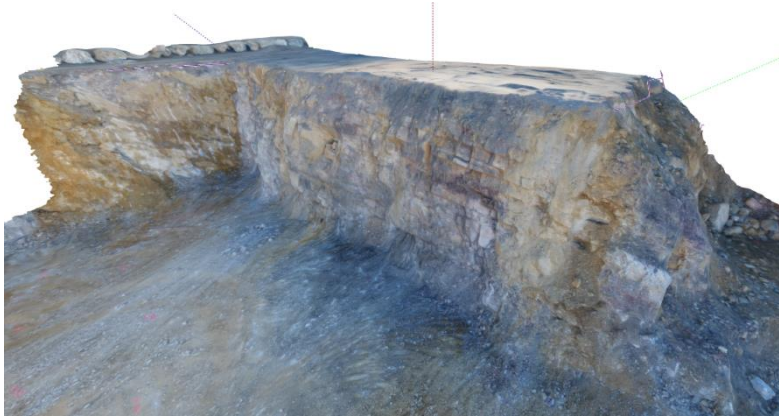


- **Sûr**
 - Position de l'opérateur
 - Loin du pied du front
- **Rapide**
 - 20 photos par tir
 - Visualisation de la banquette supérieure depuis même position
- **Peu onéreux**
- **Information visuelle en 3D :**
 - Terre, failles, blocs, couleurs...

Nécessite du temps de traitement au bureau



Modèle 3D du front par photogrammétrie

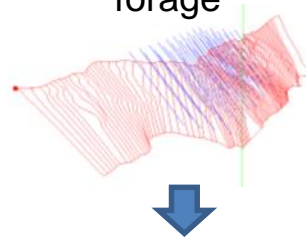


Procédure opérationnelle : MINAGE CONTRÔLÉ

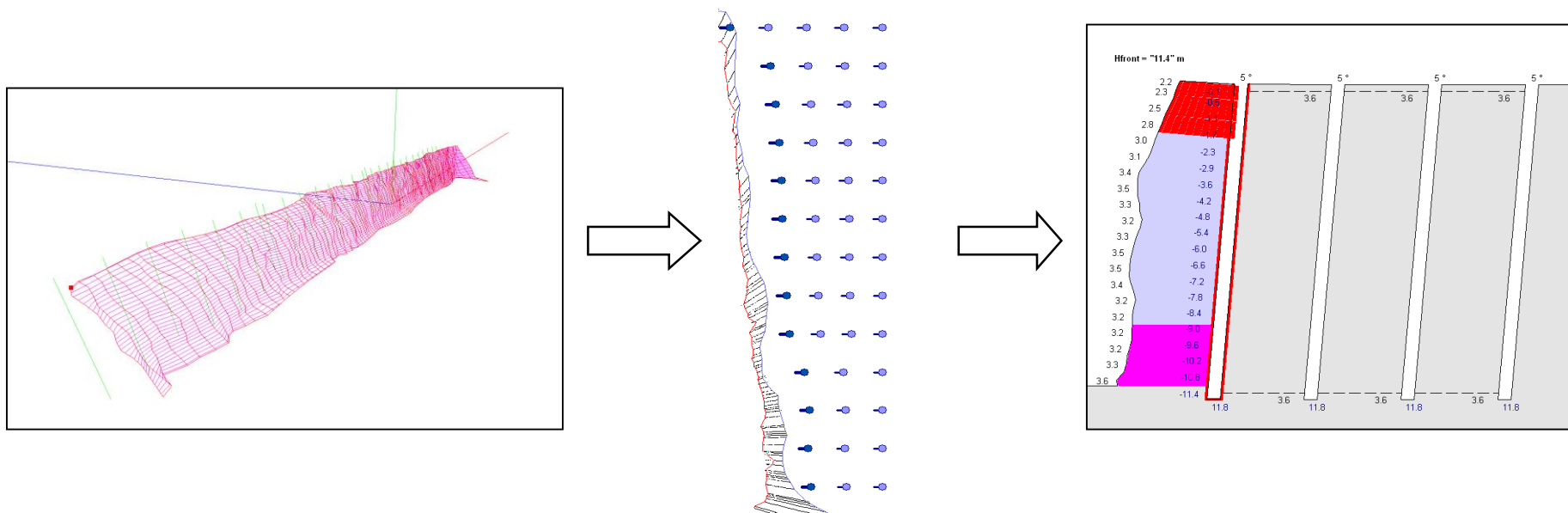
Mesurage
front



Plan de
forage



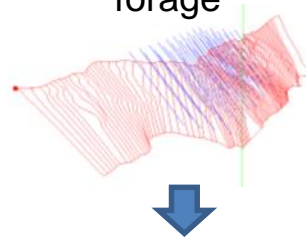
ALGORITHMES POUR L'IMPLANTATION OPTIMALE DES TROUS EN FONCTION DES IRRÉGULARITÉS GÉOMÉTRIQUES



Mesurage
front

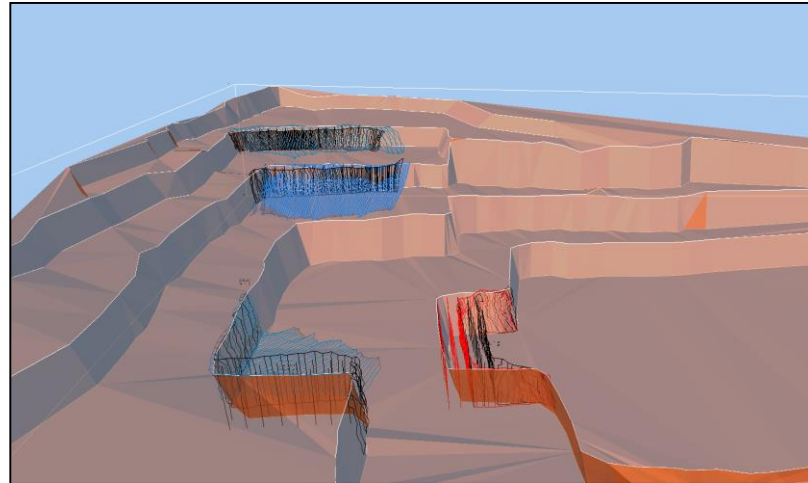
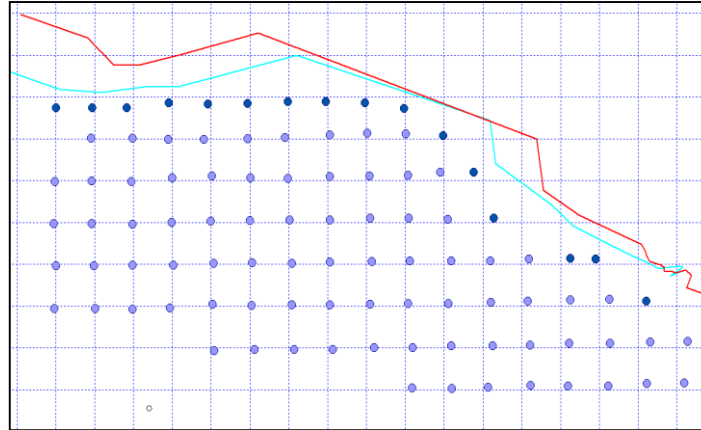


Plan de
forage



Forage





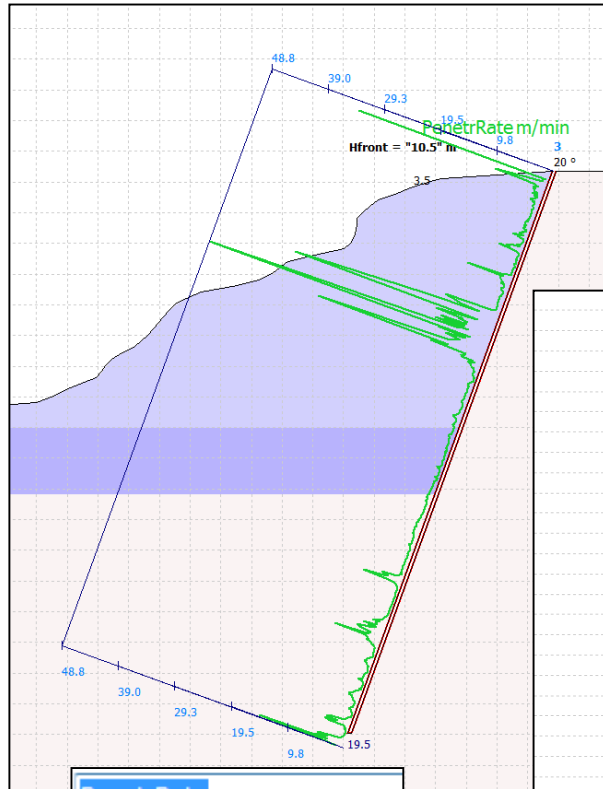


Foreuse équipée de GNSS (GPS)



Mesure en continu des paramètres de forage (MWD)

Vitesse de
pénétration



PenetrRate

PenetrRate

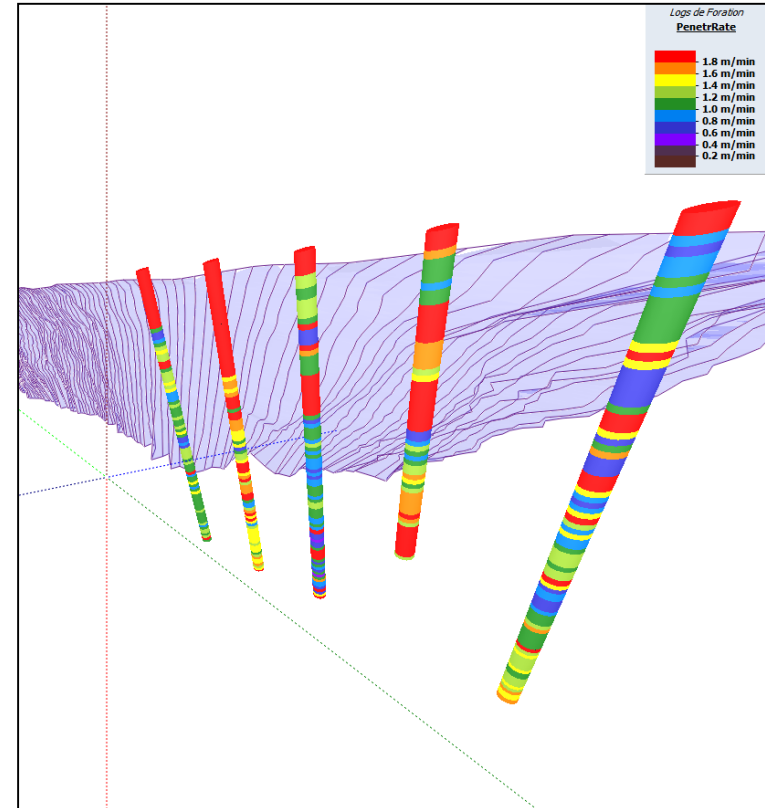
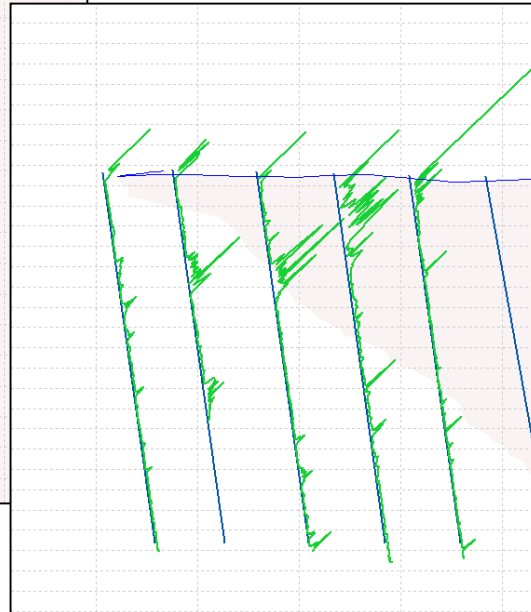
PercPressure

FeedPressure

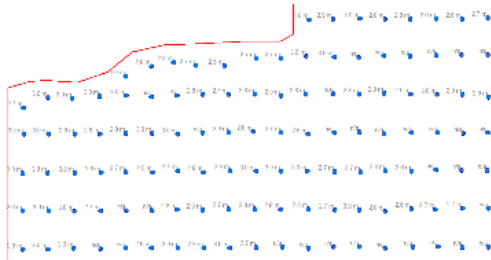
DampPressure

RotPressure

FlushPressure



Basé sur le standard IREDES

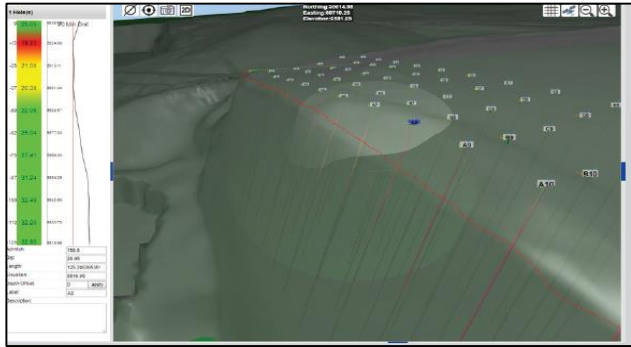
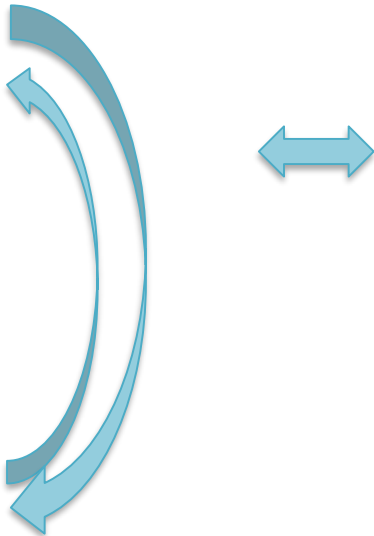


PLAN DE TIR



LOG DE FORAGE

Forage exact
suivant plan

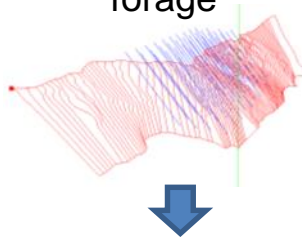


CARLSON
COMMAND
PLATFORM WEB

Mesurage
front



Plan de
forage



Forage



Déviations trous

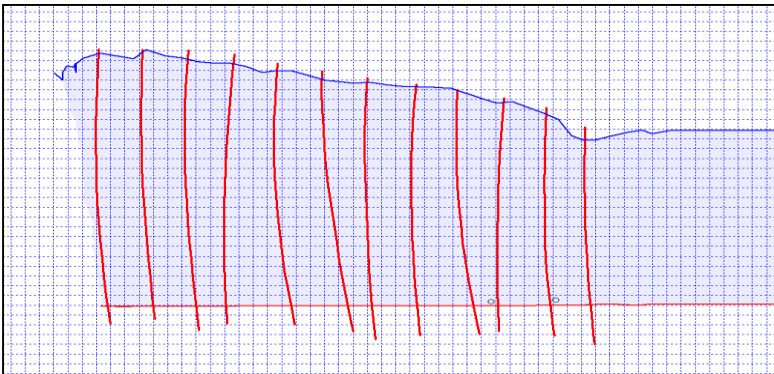


MESURE DE DÉVIATION
TOUT LE LONG DES TROUS

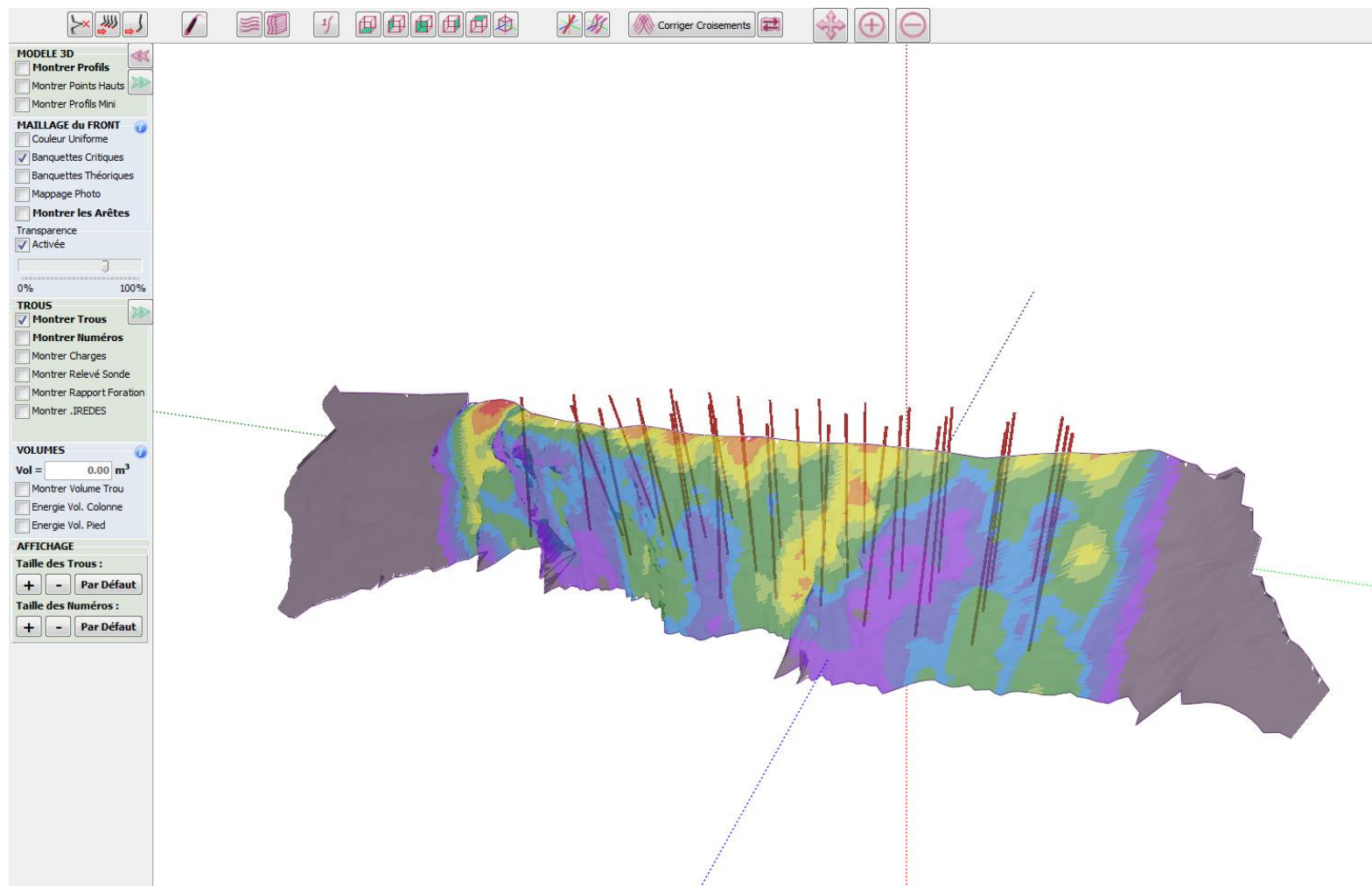
INFORMATION 3D COMPLÈTE



Manuel

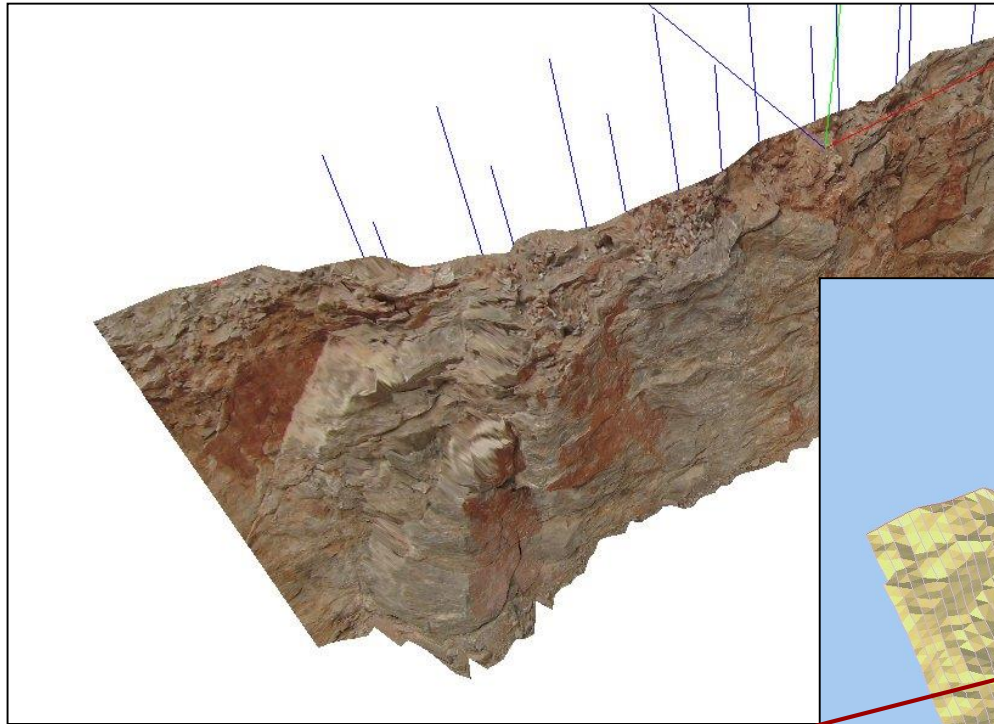


Contrôle global des épaisseurs



SÉCURITÉ : banquettes minimales

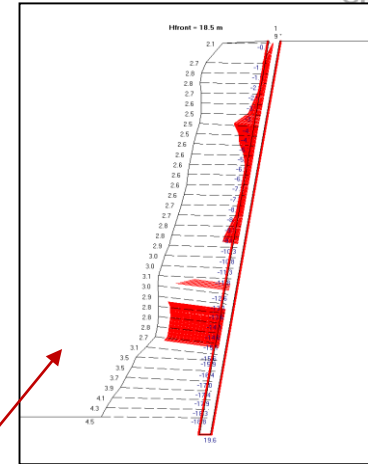
Ca calcul permet de mesurer les épaisseurs minimales dans toutes les directions et à toutes les profondeurs. Il permet d'identifier les risques de projection.



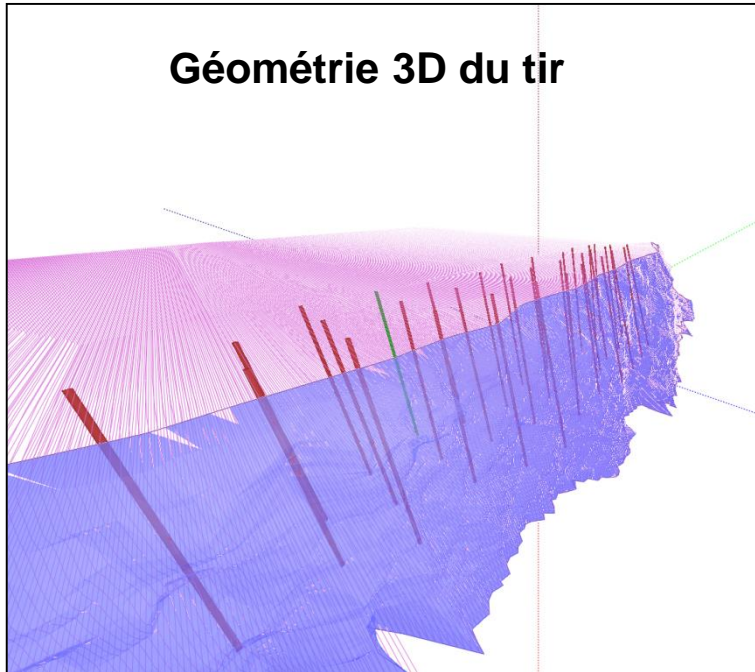
Ligne rassemblant les banquettes minimales



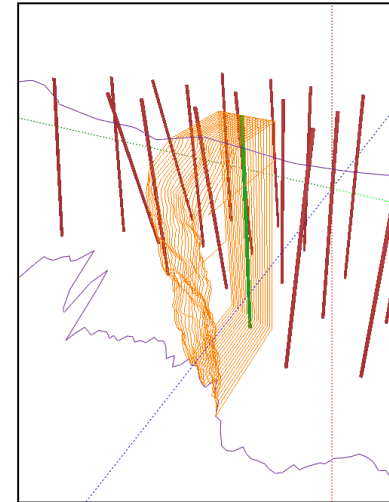
Profil minimal



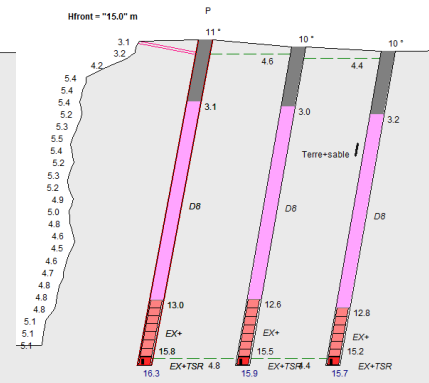
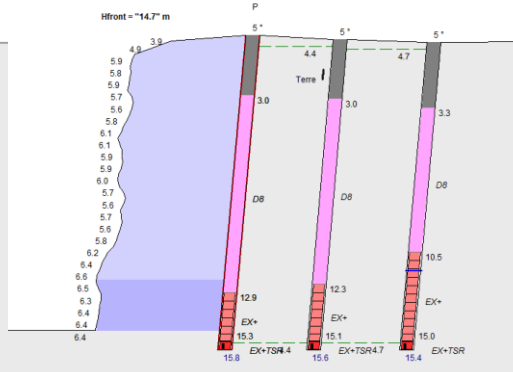
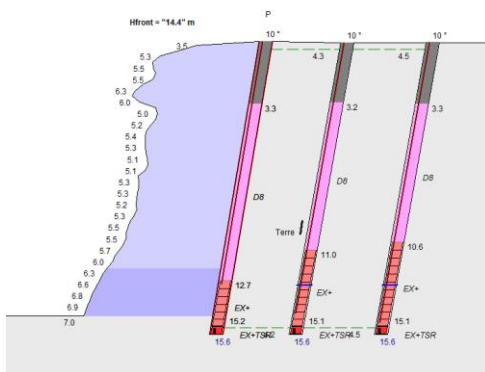
Géométrie 3D du tir



Volume à abattre par trou



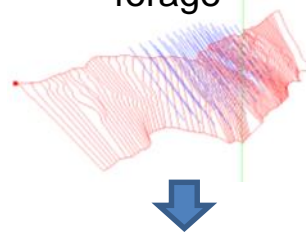
Profils à abattre



Mesurage
front



Plan de
forage



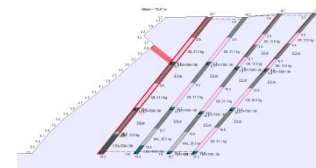
Forage



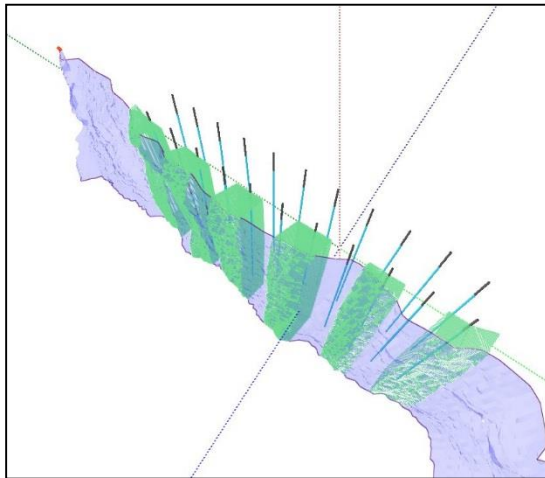
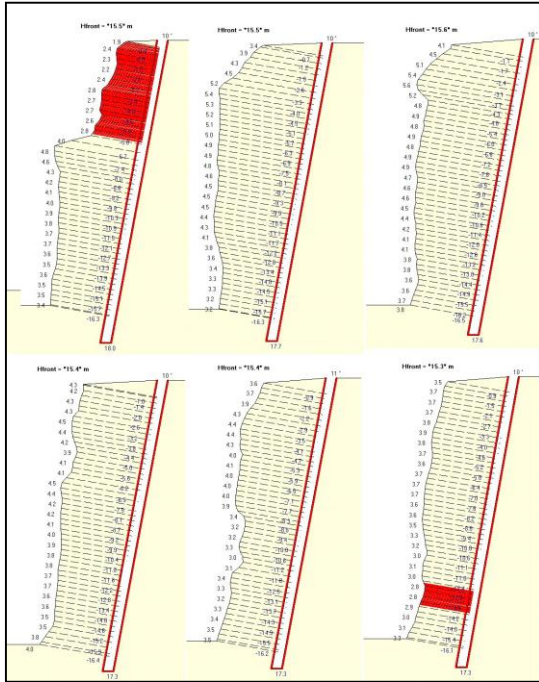
Déviations trous



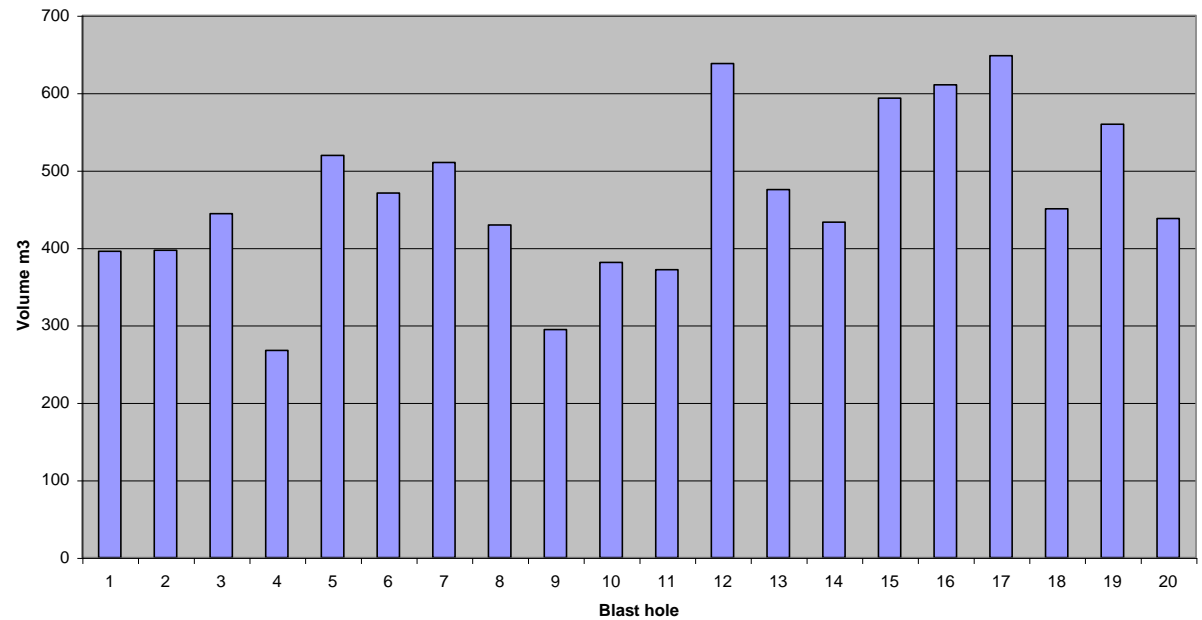
Plan de
chargement



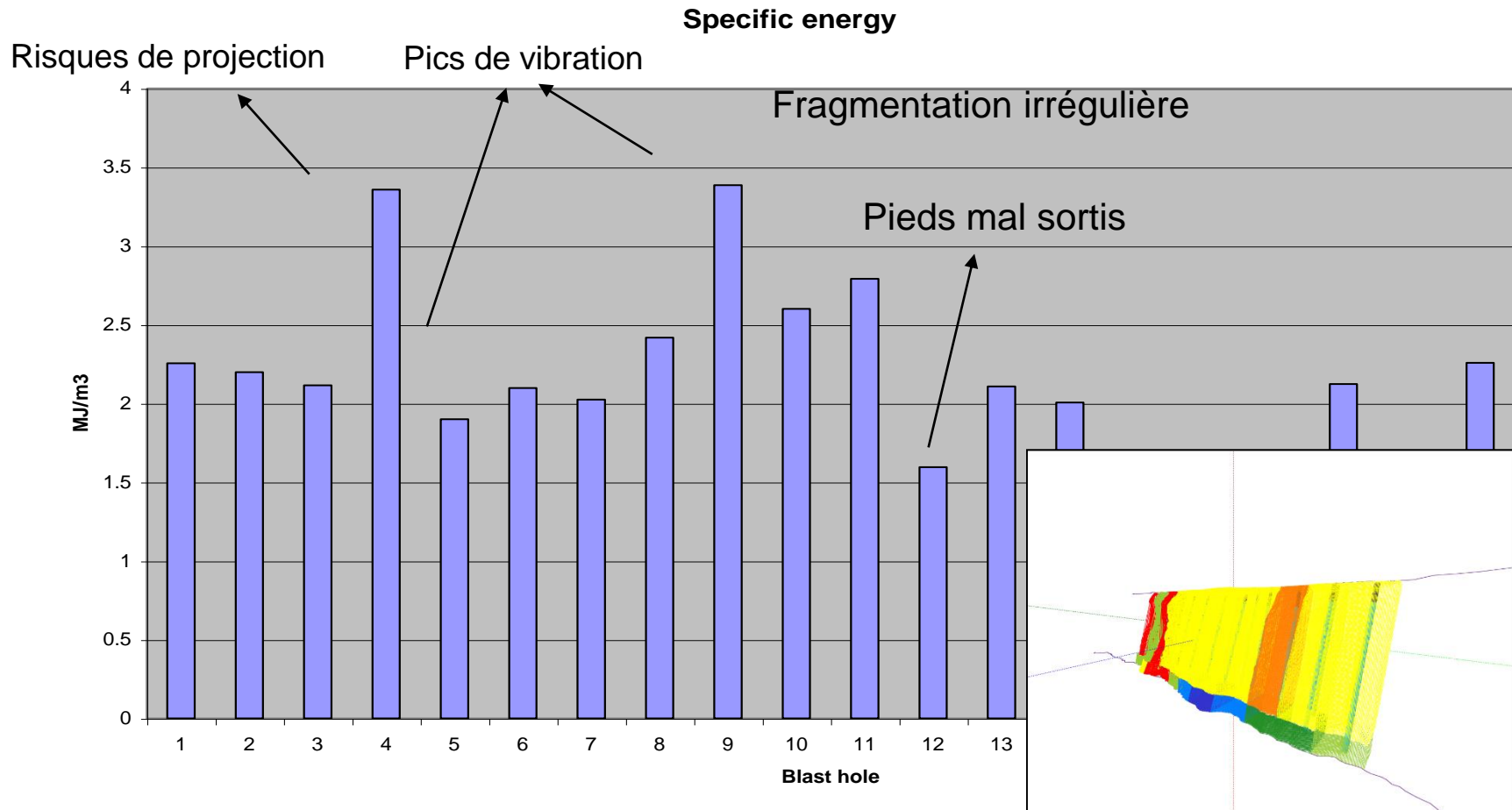
VARIATION GÉOMÉTRIQUE POUR LES TROUS



Volume à abattre par trou
(Trous d'un même tir)



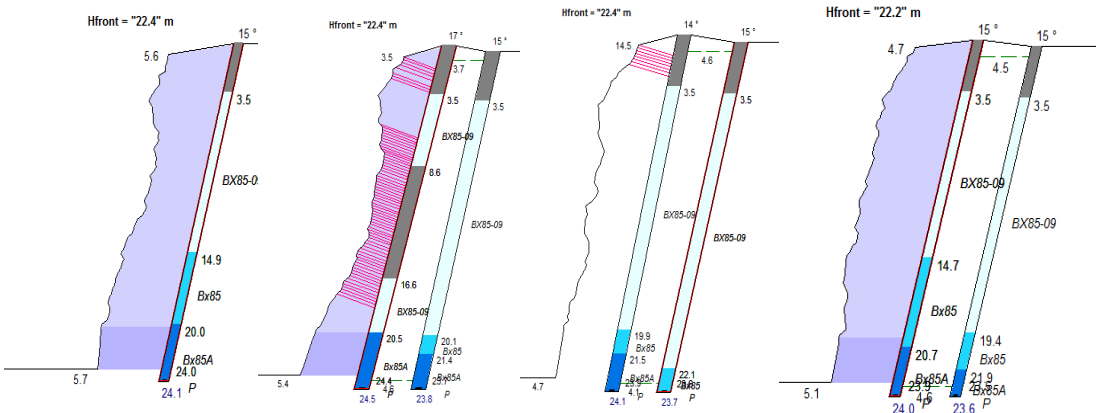
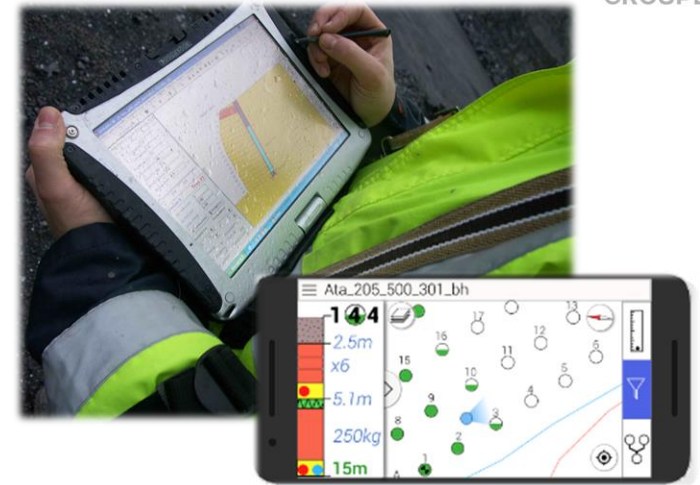
Différence d'énergie spécifique par trou avec un chargement standard (Méga Joules par m³)



Chargement individualisé par trou

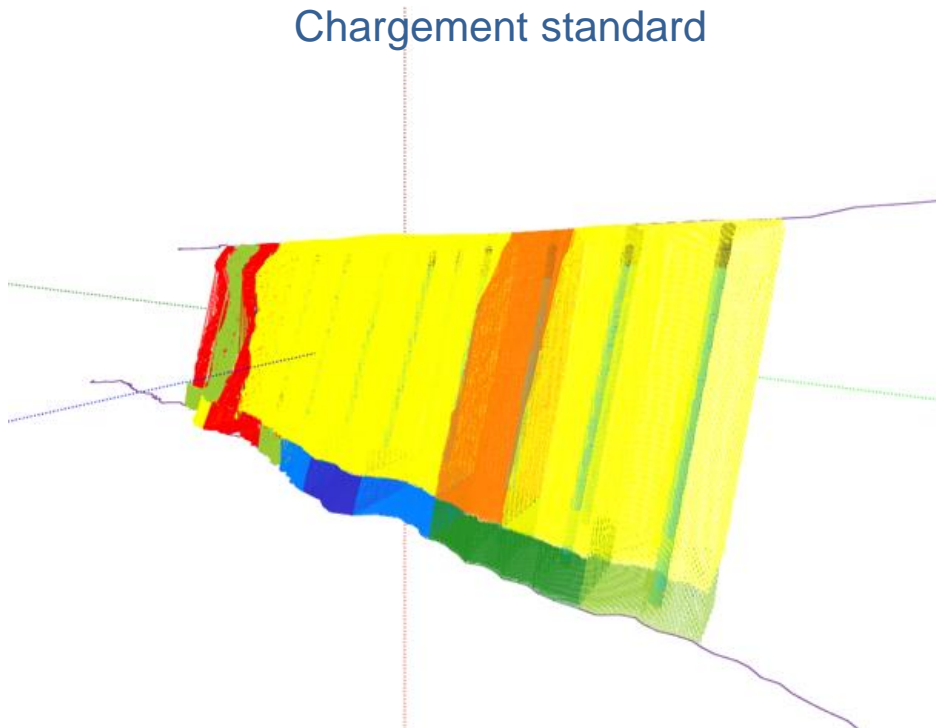
Conception assistée par ordinateur

Explosifs multi-énergies

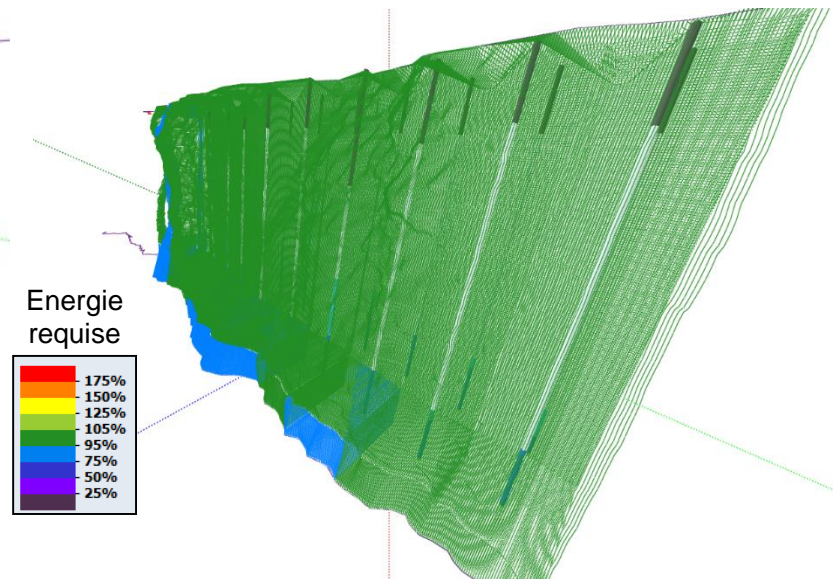


Homogénéisation de la distribution d'énergie

Chargement standard



Forage et chargement ajustés

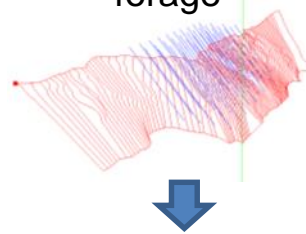


Procédure opérationnelle : MINAGE CONTRÔLÉ

Mesurage
front



Plan de
forage



Forage



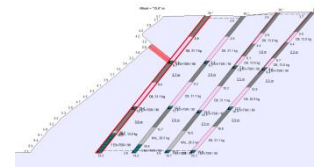
Déviation trous



Chargement et tir



Plan de
chargement

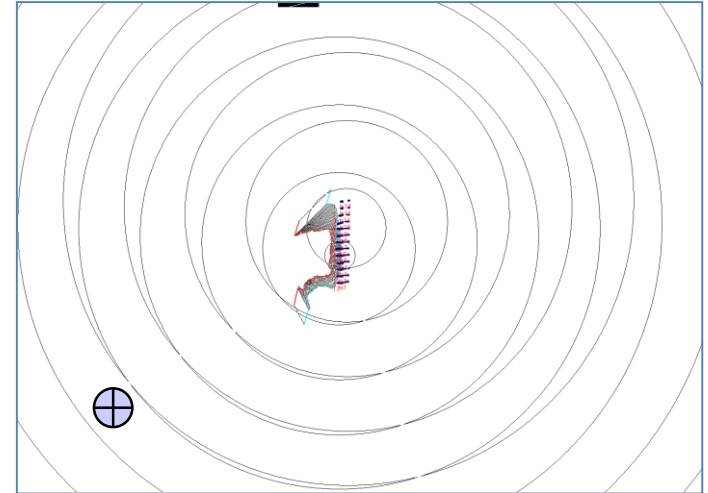
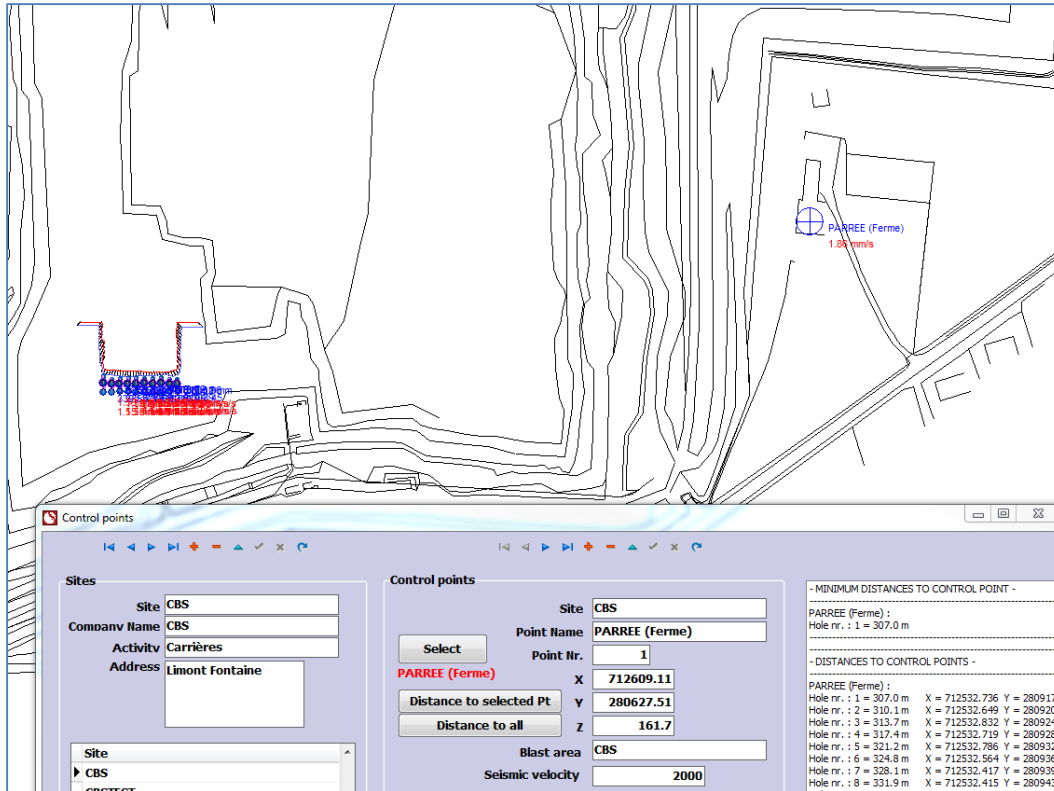




Tir à distance

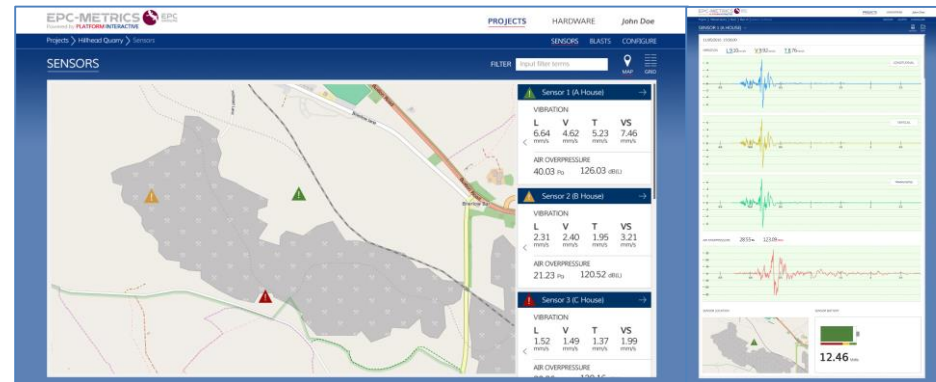
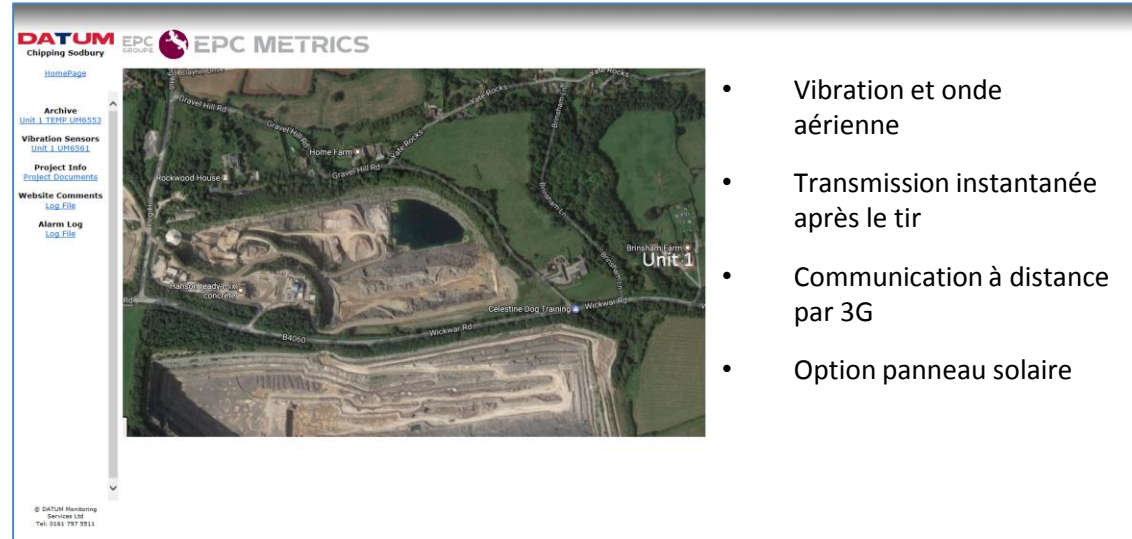


Sur la base des distances exactes



MONITORING CENTRALISÉ DES VIBRATIONS

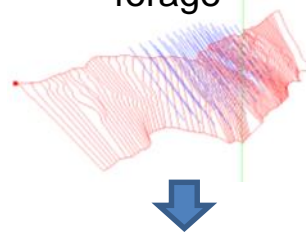
Contrôle à distance



Mesurage
front



Plan de
forage



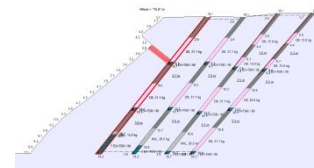
Forage



Déviations trous



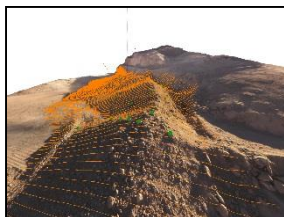
Plan de
chargement



Chargement et tir



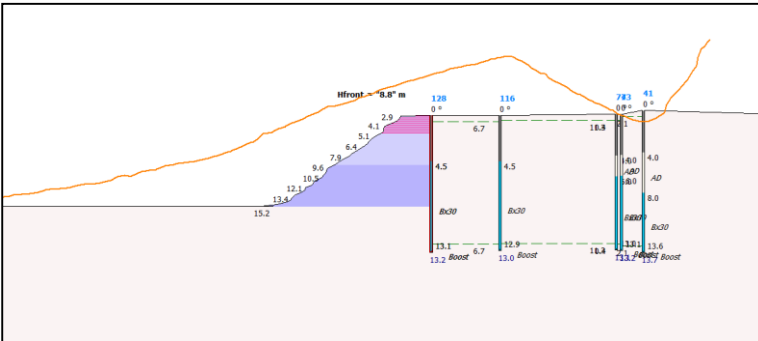
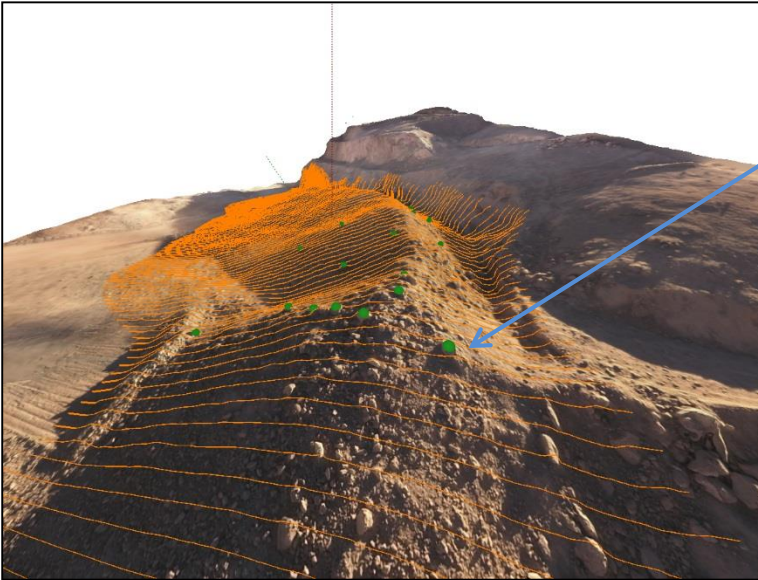
Evaluation du résultat



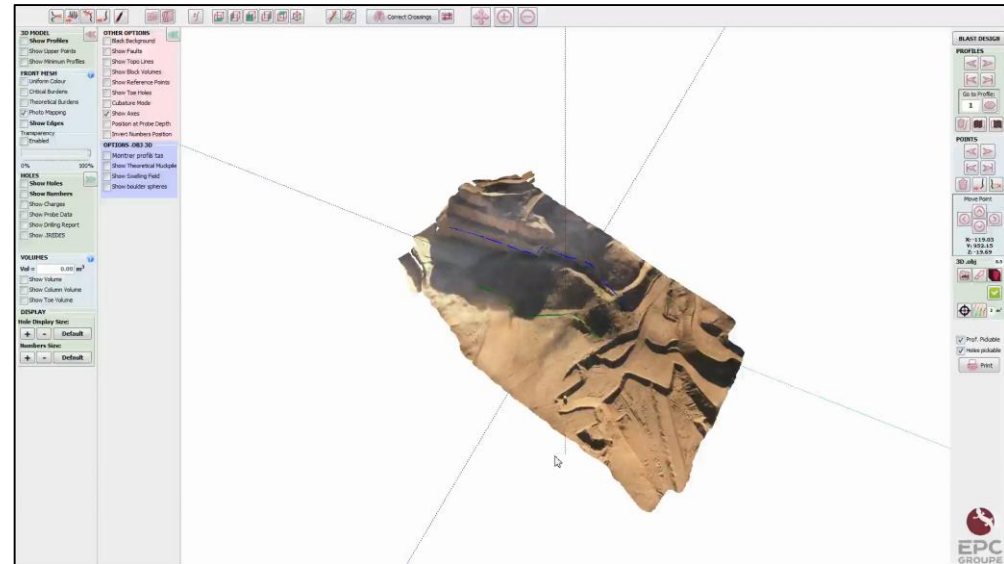
CONTRÔLE DE LA FORME DU TAS ET DES BLOCS

Acquisition drone, modèle 3D tu tas abattu

Identification des blocs



Profils du tas

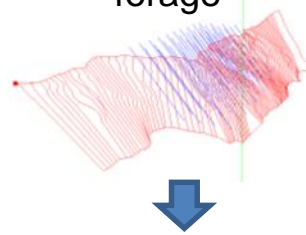


MINAGE CONTRÔLÉ - procédure opérationnelle

Mesurage front



Plan de forage



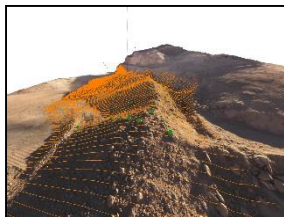
Forage



Suivi des KPI



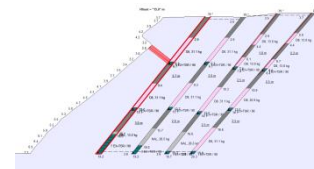
Evaluation tir



Chargement et tir



Plan de chargement



Déviation trous



QUANTIFICATION DE L'EMPREINTE CARBONE

Quantification de l'équivalent CO2 par tir.

Prenant en compte:

- Matière première,
- Production d'explosif
- Transport
- Stockage
- Forage
- Emissions lors de la détonation



EE-Blasting

Options Données de Tir et Forage Gestion Transport **BILANS**

Supprimer les données du Plan de tir ☒ Prendre en compte le Transport

Nom Plan Tir	Chantier	VolumeAbattu	LongueurTotale	Foreuse	VitesseForation	CamionLivraison
TestCO2_1	Roon	3580.07	301.751	Atlas Copco RDC L7CR	25	Renault Medium 180
TestCO2_2	Roon	11018.8	437.046	Atlas Copco RDC L7CR	25	Renault Medium 180
TestCO2_3	Roon	5997.5	328.792	Atlas Copco RDC L7CR	25	Renault Medium 180
Ta GIVET 20/03/2012	GIVET	1000	200	Atlas Copco RDC L6-25	10	

BILAN ENERGETIQUE

MJ/m3(abattus)

Energie liée au Transport et la Fabrication : 3.021 MJ/m³ abattus

Energie liée au Forage : 3.469 MJ/m³ abattus

BILAN CARBONE

kgCO2-e/m3(abattus)

Rejets liés au Transport et la Fabrication : 0.722 kgCO2-e/m³ abattus

Rejets liés au Forage : 0.261 kgCO2-e/m³ abattus

Rejets liés à la Détonation : 0.238 kgCO2-e/m³ abattus

Général

SITES et DÉPÔTS

Liste des Sites : AL20

Liste des Dépôts : Expand

Ajouter un dépôt

Chantier : Roon

Tir : TestCO2_3

Foreuse : Atlas Copco RDC L7CR

Volume Abattu : 5997.5 m³

Distance totale foration : 328.792 m

Vitesse moyenne forage : 25 m/h

Camion de livraison : Renault Medium 180

Effectuer Calculs

☒ Prendre en compte le Transport

BILAN ENERGETIQUE

MJ/m3(abattus)

Energie liée au Transport et la Fabrication : 4.175 MJ/m³ abattus

Energie liée au Forage : 2.206 MJ/m³ abattus

TOTAL : 6.380 MJ/m³ abattus

BILAN CARBONE

kgCO2-e/m3(abattus)

Rejets liés au Transport et la Fabrication : 0.368 kgCO2-e/m³ abattus

Rejets liés au Forage : 0.166 kgCO2-e/m³ abattus

Rejets liés à la Détonation : 0.147 kgCO2-e/m³ abattus

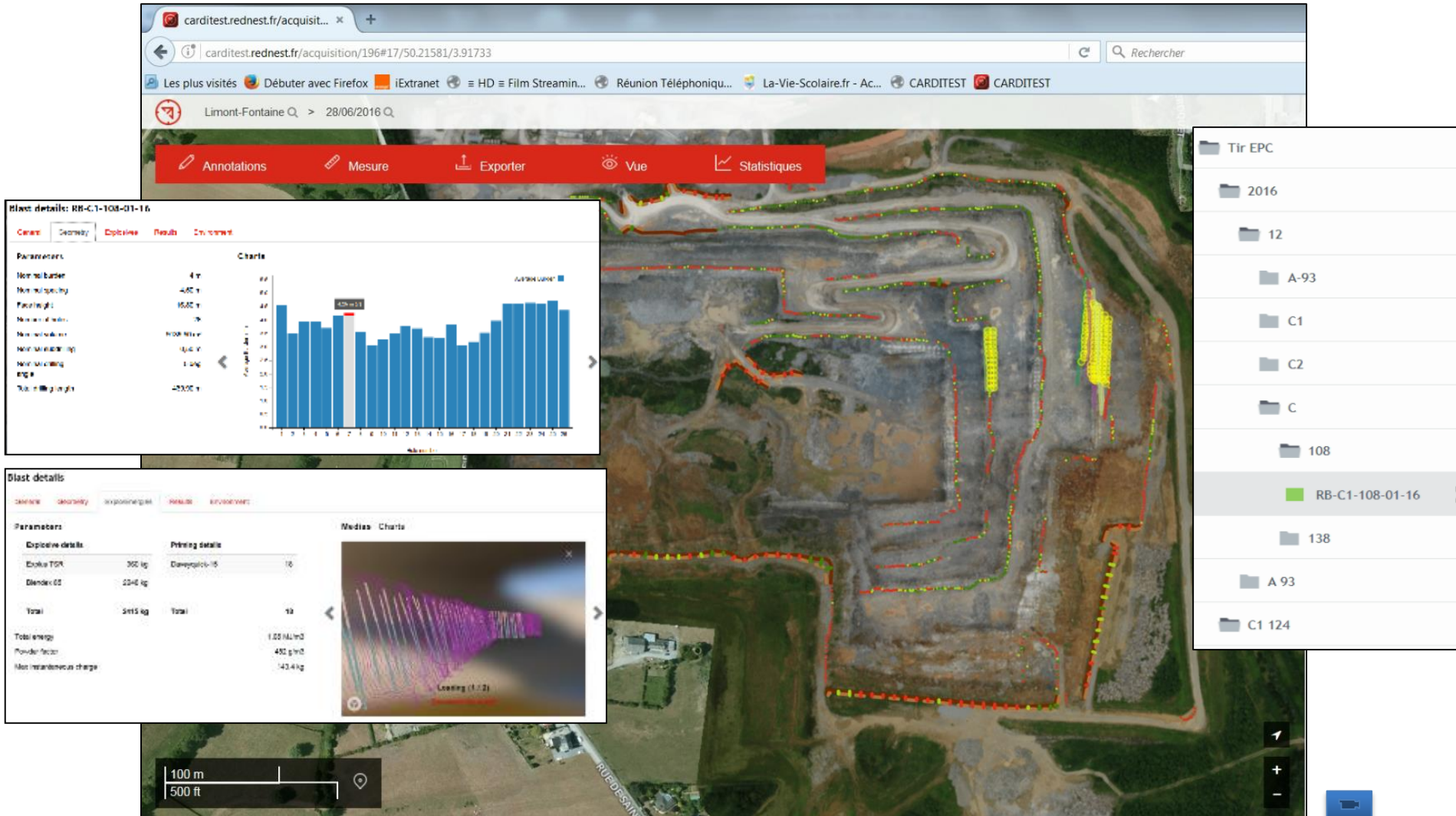
TOTAL : 0.681 kgCO2-e/m³ abattus

TOTAL : 38266.849 MJ

TOTAL : 4886.337 kgCO2-e

PLATEFORME POUR LE SUIVI DE PRODUCTION

Plateforme Web REDBIRD



Mesurage front



Plan de forage



Forage



Suivi des

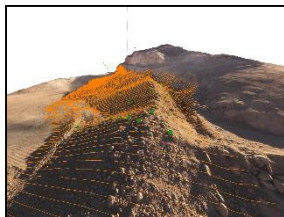


RESULTATS ?

ns trous



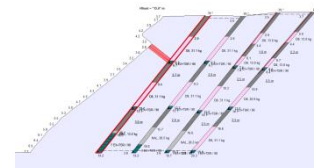
Evaluation tir



Chargement et tir

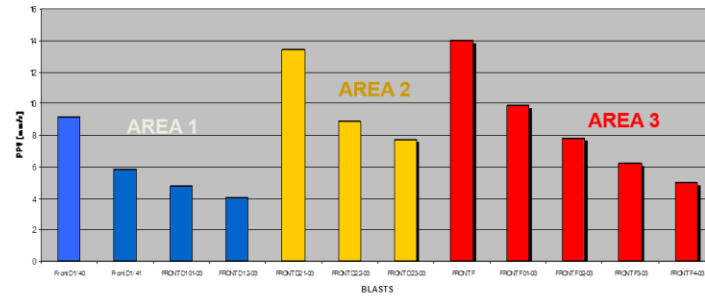


Plan de chargement



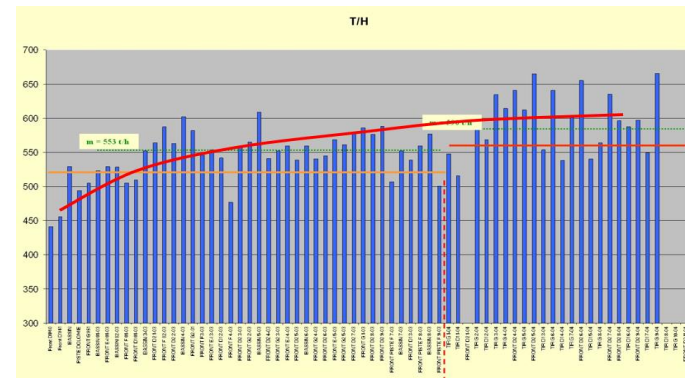
Réduction proressive des pics de vibration, de 50% à 70 % sur des zones sensibles

VIBRATION PPV



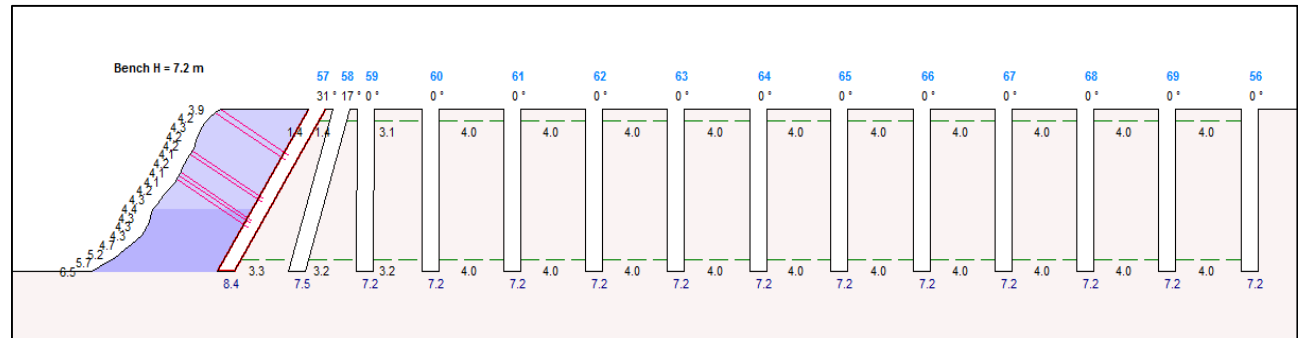
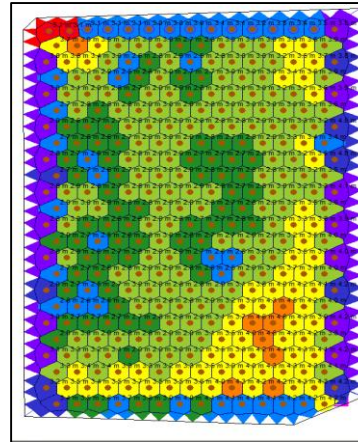
Augmentation de plus de 30 % du débit du concasseur primaire grâce à une meilleure fragmentation.
Maintien d'un haut débit du primaire sur la durée.

T/H



Réduction de 70 % des heures de BRH





Les équipes du Groupe EPC ont adopté cette **procédure opérationnelle** sur la plupart des sites qui sont en prestation de forage minage.

Elle permet de travailler en **sécurité** tout en garantissant une **qualité constante** de la fragmentation et des **vibrations maîtrisées**.

La méthodologie n'est pas figée et intègre continuellement des **nouvelles technologies** afin de gagner en **efficience** (drones, algorithmes, HNS...).

Ces technologies sont un facteur important de performance et garantissent un haut niveau de **productivité** pour le Forage-Minage et pour l'ensemble de la **chaîne de production** de la carrière.

MERCI
