



Analyse des massifs rocheux à abattre et qualité de tir : état de la question

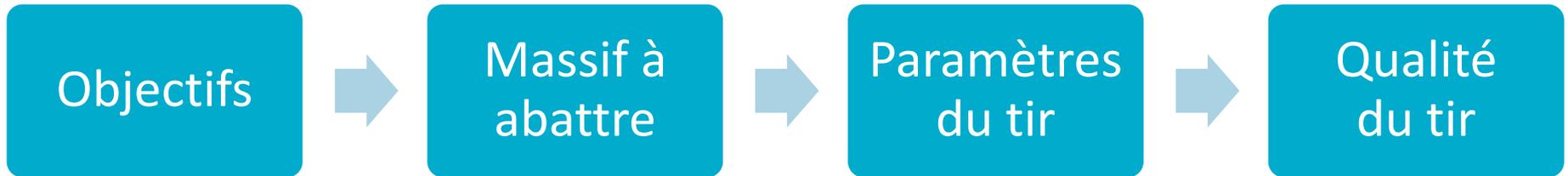
19^e journée technique du GBEE

02/02/2024

Nicolas Gonze

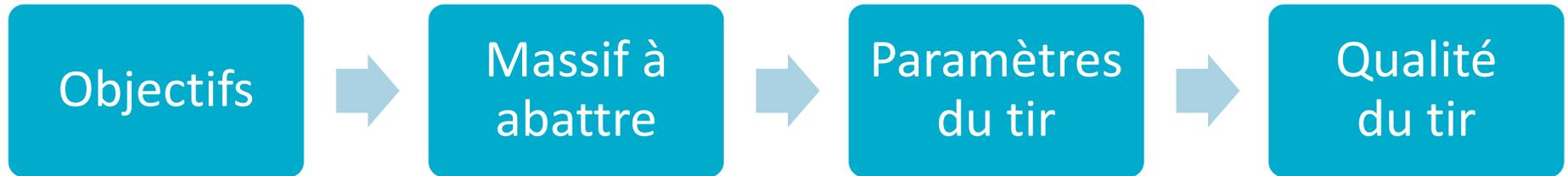
nicolas.gonze@umons.ac.be

Le tir de mine



- Produire le volume souhaité
- Atteindre la blocométrie voulue
- Garantir un bon étalement du tas
- Limiter les effets indésirables
 - Vibrations
 - Projections
 - Effets arrières

Le tir de mine



- Objet géométrique 3D de forme complexe
- Propriétés mécaniques de la roche
- Discontinuités
 - Densité
 - Orientation
- Altérations
- Présence d'eau



Le tir de mine

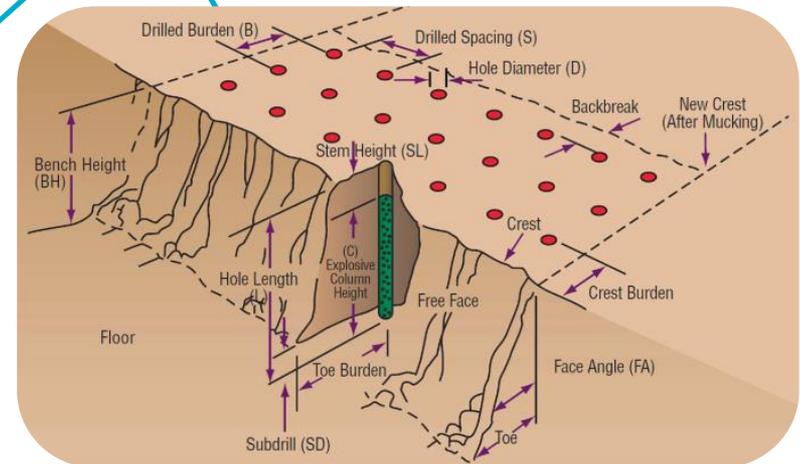
Objectifs

Massif à abattre

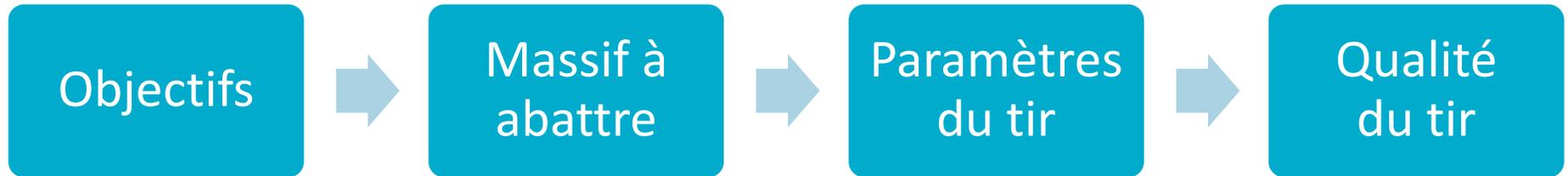
Paramètres du tir

Qualité du tir

- Plan de tir
 - Banquette
 - Espacement
 - ...
- Charge d'explosif
 - Facteur de poudre (g/t)
 - Facteur énergétique (kcal/t)
- Prédiction de la blocométrie
 - Kuznetsov, Kuz-Ram, Swebrec...



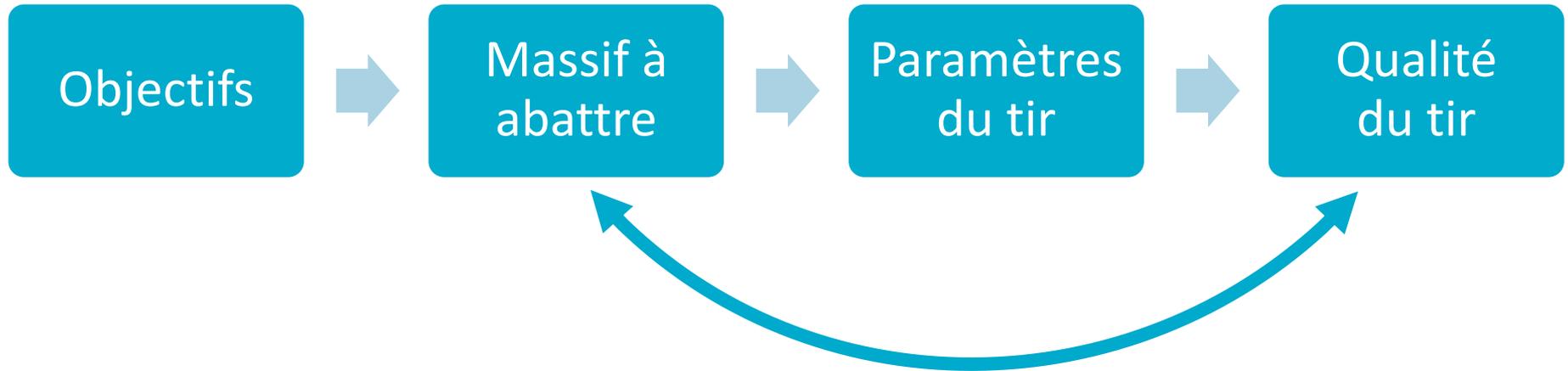
Le tir de mine



- Blocométrie réelle
- Etalement du tas
- Volume réel abattu
- Projections
- Effets arrières
- Vibrations



Le tir de mine



Quels liens établir entre ces deux aspects?

+

Comment les quantifier ?

Analyse des massifs rocheux

Caractérisation des massifs par des indices de qualité

- RQD (Rock Quality Designation)
- GSI (Geological Strength Index)
- RMR (Rock Mass Rating)
- Blastability index

Analyse des massifs rocheux

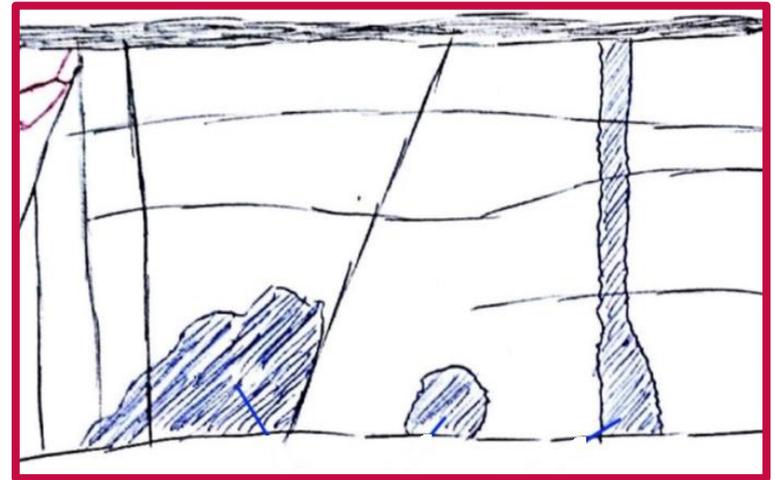
Caractérisation des massifs par des indices de qualité

- RQD (Rock Quality Designation)
- GSI (Geological Strength Index)
- RMR (Rock Mass Rating)
- Blastability index

GEOLOGICAL STRENGTH INDEX		SURFACE CONDITION				
		VERY GOOD	GOOD	FAIR	POOR	VERY POOR
STRUCTURE		DECREASING SURFACE QUALITY →				
	INTACT MASSIVE	90			N/A	N/A
	BLOCKY	80	70			
	VERY BLOCKY		60	50		
	BLOCKY DISTURBED SEAMY			40	30	
	DISINTEGRATED				20	
	LAMINATED SHEARED		N/A	N/A		10

Analyse des massifs rocheux

Exemples de détermination du GSI



(Rossini, 2016)

Analyse des massifs rocheux

Exemples de détermination du GSI



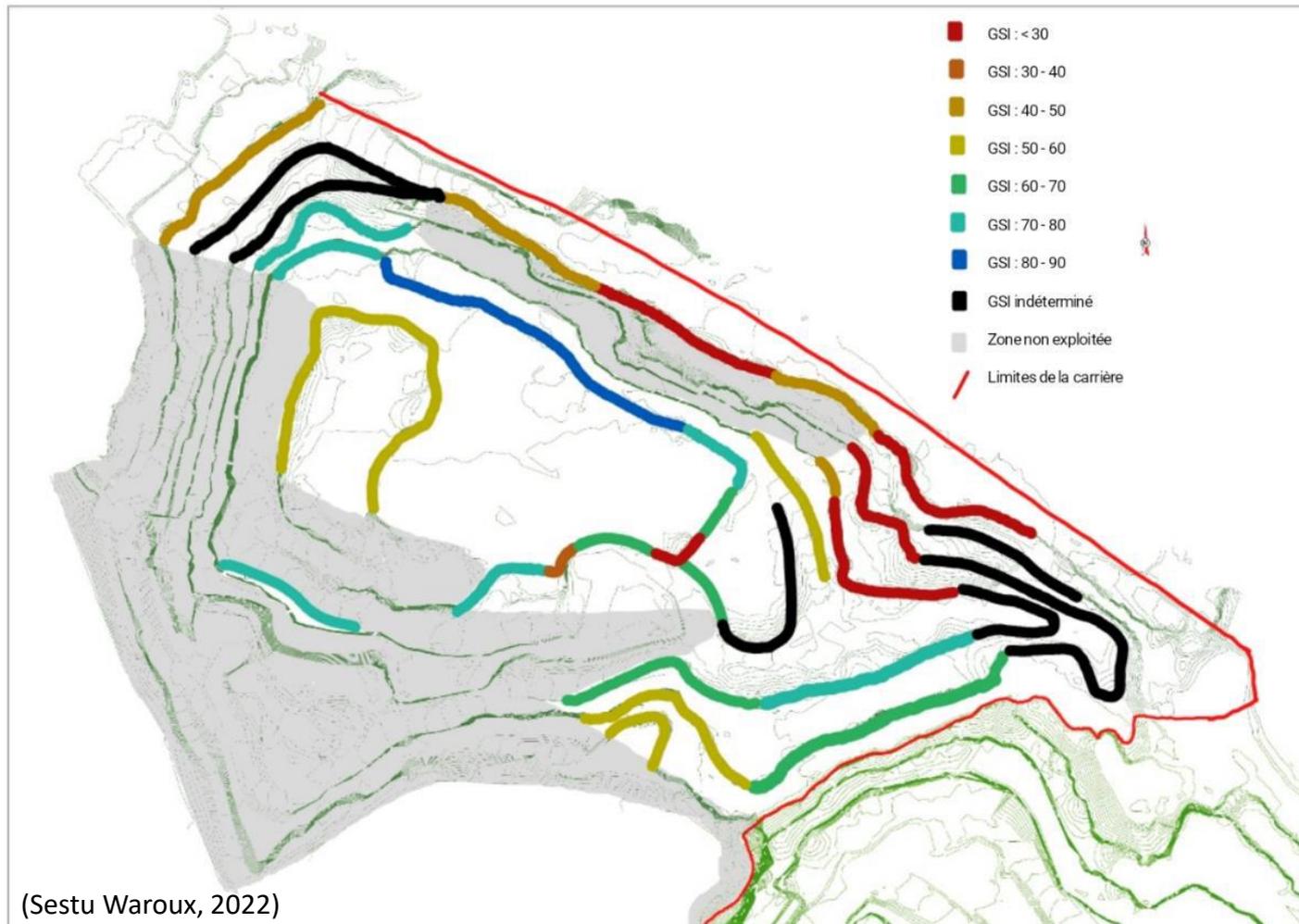
GEOLOGICAL STRENGTH INDEX	SURFACE CONDITION				
	VERY GOOD	GOOD	FAIR	POOR	VERY POOR
STRUCTURE	DECREASING SURFACE QUALITY →				
INTACT MASSIVE	90	80		N/A	N/A
BLOCKY		70			
VERY BLOCKY			50		
BLOCKY DISTURBED SEAMY			40		
DISINTEGRATED				30	
LAMINATED SHEARED	N/A	N/A			10

DECREASING INTERLOCKING OF ROCK PIECES ↓

(Rossini, 2016)

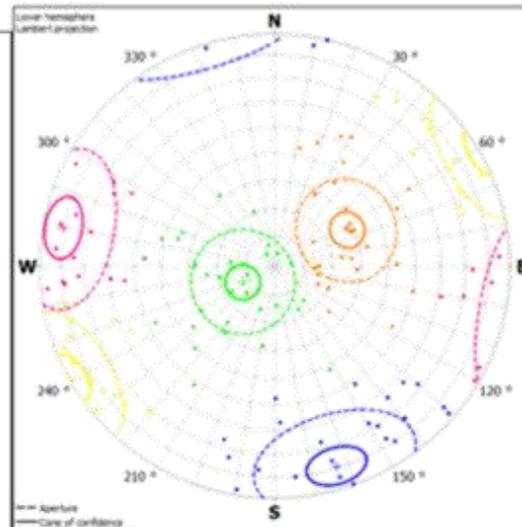
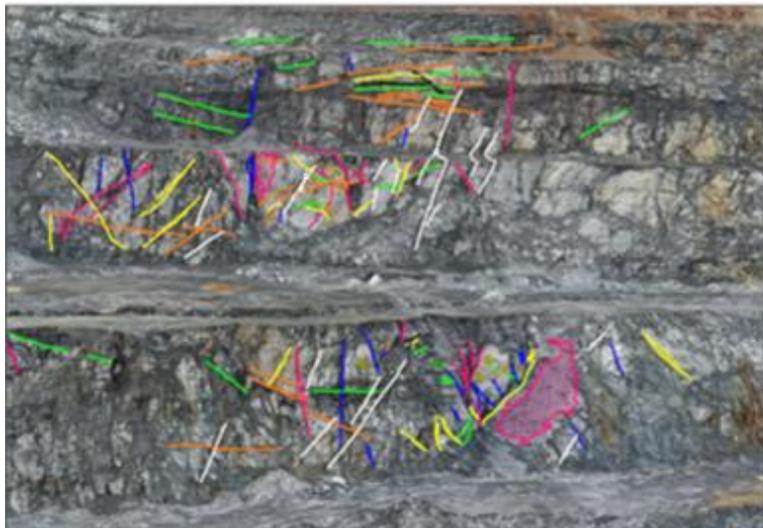
Analyse des massifs rocheux

Possibilité de cartographier le GSI à l'échelle d'un site



Analyse des massifs rocheux

Développement de l'analyse des massifs rocheux par photogrammétrie



(3GSM, 2024)

Evaluation de la qualité d'un tir

- La blocométrie
- L'étalement du tas



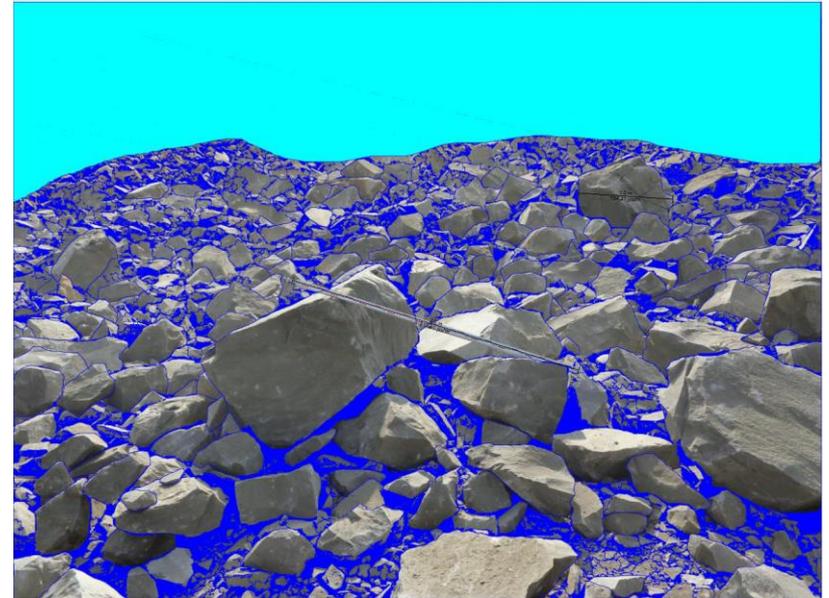
Analyse d'image
ou
photogrammétrie



Evaluation de la qualité d'un tir

Analyse d'image: importance de la prise de vue

- Photos prises depuis le sol

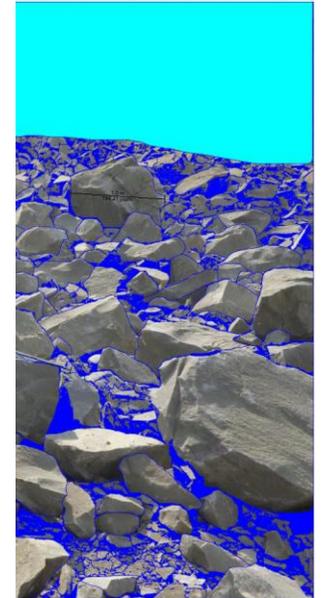
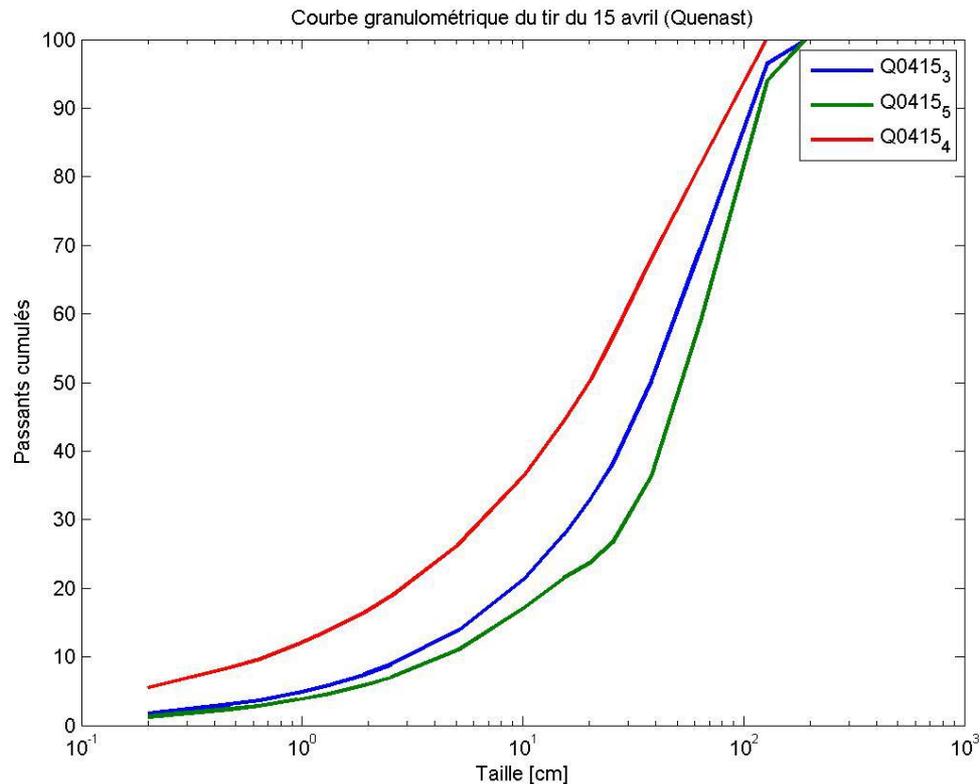


(Van Landschoot, 2015)

Evaluation de la qualité d'un tir

Analyse d'image: importance de la prise de vue

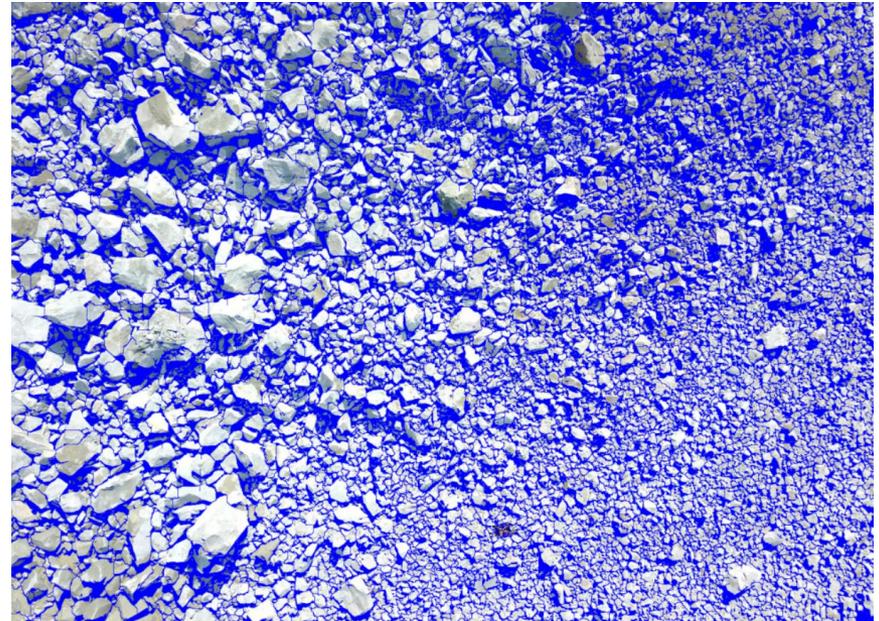
- Photos prises depuis le sol



Evaluation de la qualité d'un tir

Analyse d'image: importance de la prise de vue

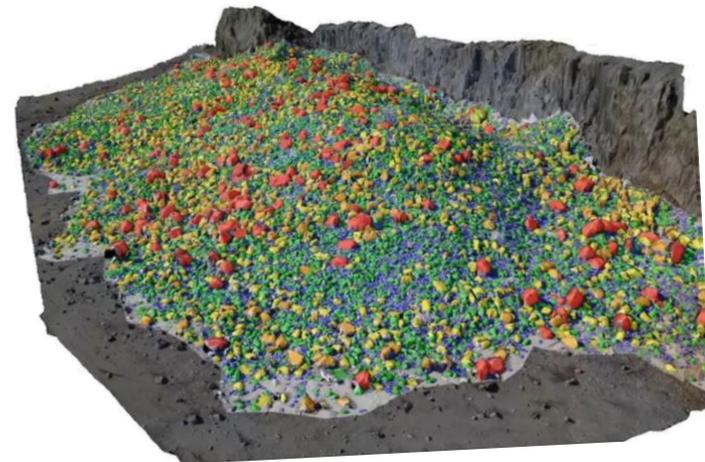
- Photos prises depuis un drone



(Saudoyez, 2018)

Evaluation de la qualité d'un tir

Photogrammétrie: assemblage de photos prises depuis un drone pour créer un modèle 3D du tas abattu



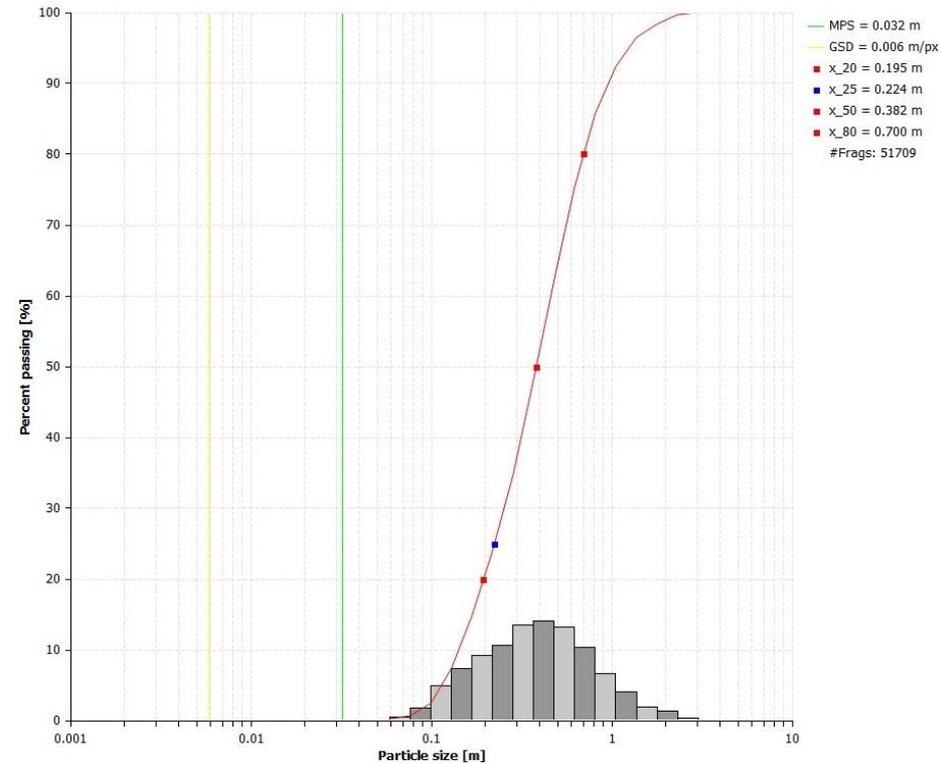
(3GSM, 2021)

Evaluation de la qualité d'un tir

Photogrammétrie: assemblage de photos prises depuis un drone pour créer un modèle 3D du tas abattu



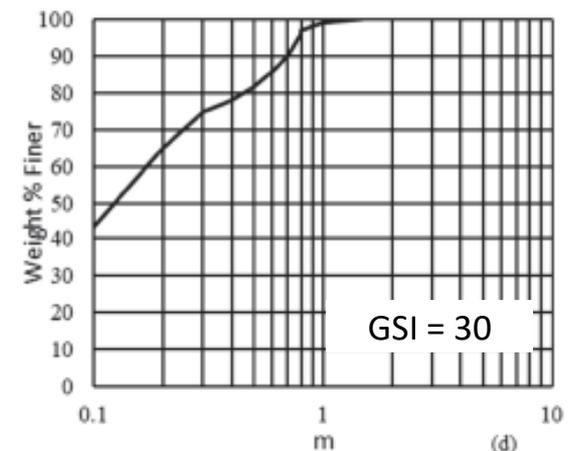
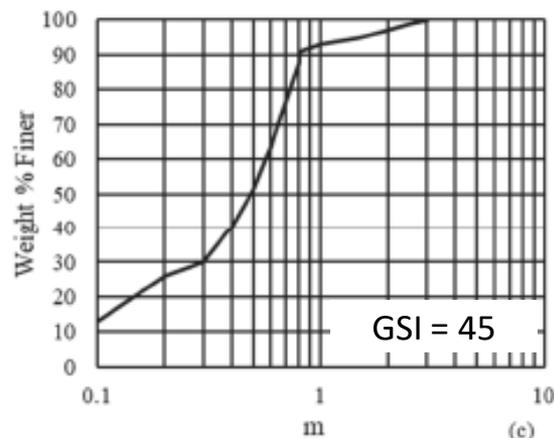
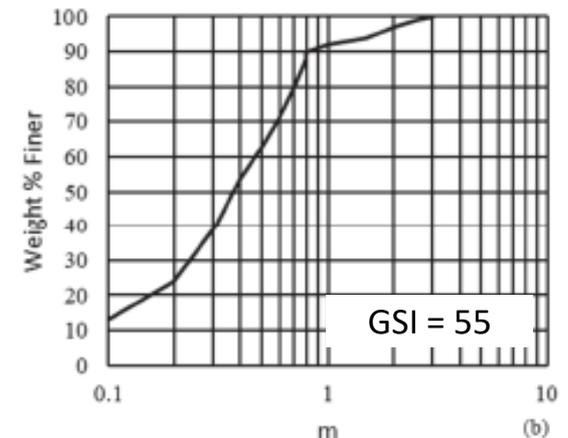
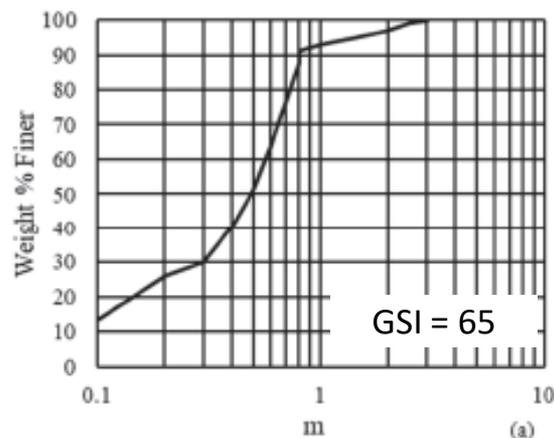
(3GSM, 2021)



Massif rocheux et qualité de tir

Impact du GSI sur la blocométrie:

- Mesure de la blocométrie pour 4 valeurs de GSI à paramètres de tir constants

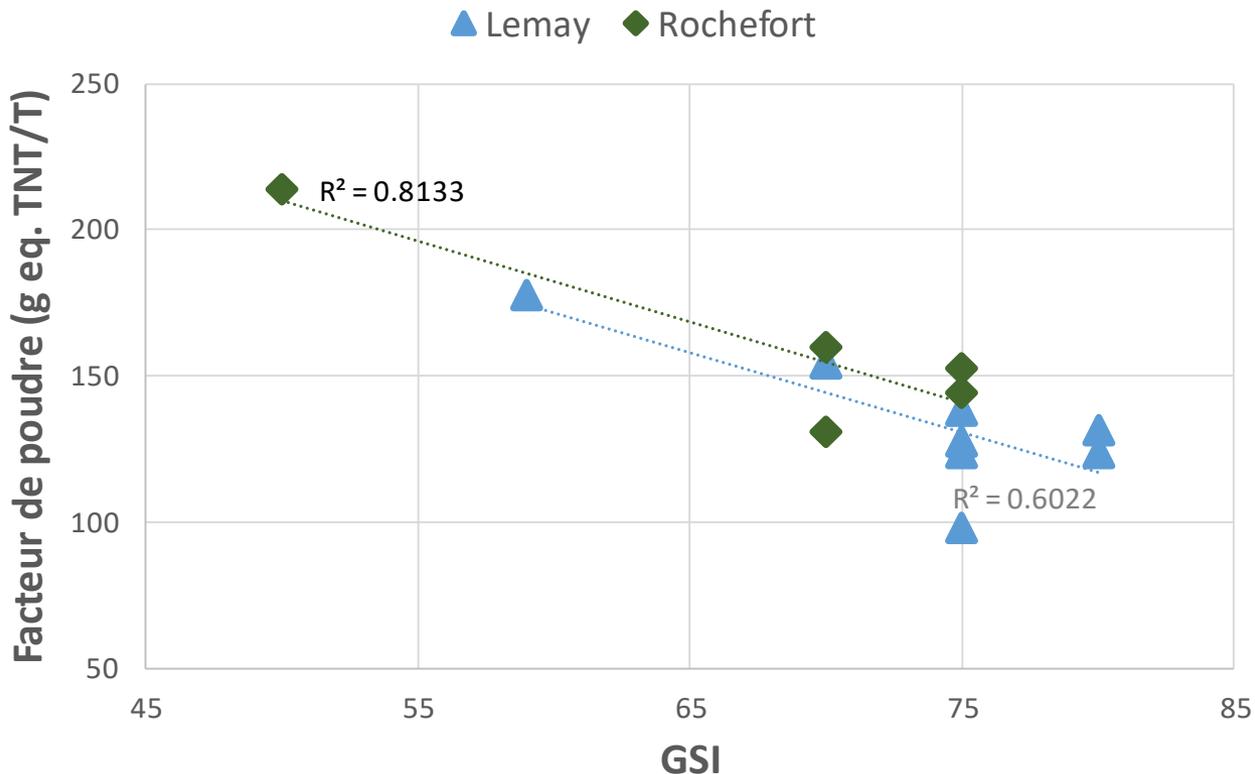


(Bhatawdekar et al., 2018)

Massif rocheux et qualité de tir

Lien entre le GSI et le facteur de poudre

- Exemple 1: deux exploitations de calcaire

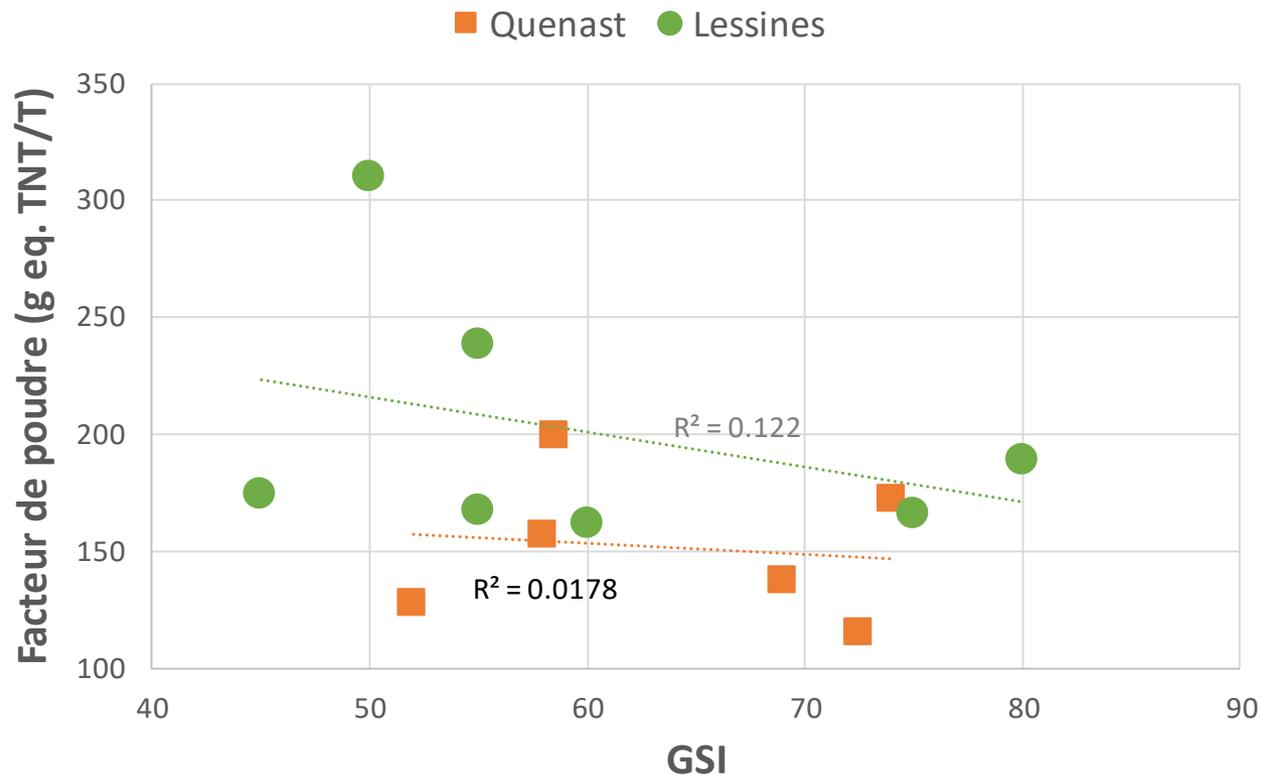


(Tshibangu et al., 2022)

Massif rocheux et qualité de tir

Lien entre le GSI et le facteur de poudre

- Exemple 2: deux exploitations de porphyre



(Tshibangu et al., 2022)

Indices et démarches
d'évaluation des massifs
connus et maîtrisés

Analyse des massifs rocheux à abattre et qualité de tir : état de la question

Outils existants,
puissants et
accessibles

Question encore ouverte
mais qui doit être vue dans
sa globalité

Comment aller plus loin?



Merci pour votre attention

nicolas.gonze@umons.ac.be

