

Technologies transformatives et services spécialisés @ CanmetMINES

*Réalisations récentes alignées vers
l'exploitation minière verte du futur...*

Kristie Tarr
Décembre 2019

Numérisation et IA



Mines profondes



Énergie propre



Numérisation et IA



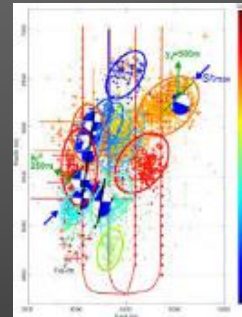
- **Agence internationale de l'énergie (AIE)**
 - Numérisation et intelligence artificielle pour l'efficacité énergétique et la réduction des émissions de GES
 - Soutenir l'adoption de la numérisation dans les industries à forte intensité énergétique à l'échelle internationale
- **Groupe de travail GMG sur l'IA**
 - Contributions importantes aux directives «Fondements de l'IA dans le secteur minier» et «Applications de l'IA dans le secteur minier»
- **Impact Canada: Défi À tout casser**
 - Revue technique du projet COREM
 - Utilisation de l'IA pour concevoir des schémas de flux plus efficaces sur le plan énergétique



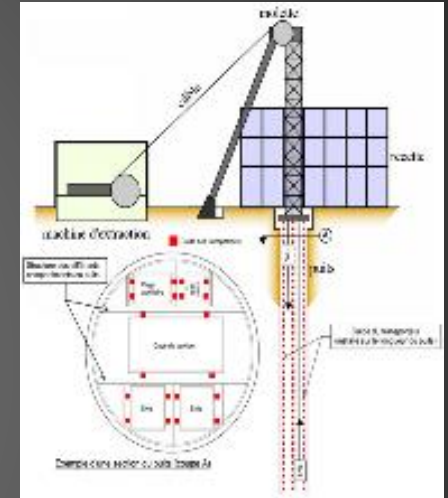
Numérisation et IA



- **Groupe d'accès et d'utilisation des données GMG**
 - Problématiques d'accès aux données des équipements mobiles
 - Défis liés au manque de standardisation des données des différents OEM
- **Algorithmes d'apprentissage machine**
 - Détection des événements microsismiques



- 

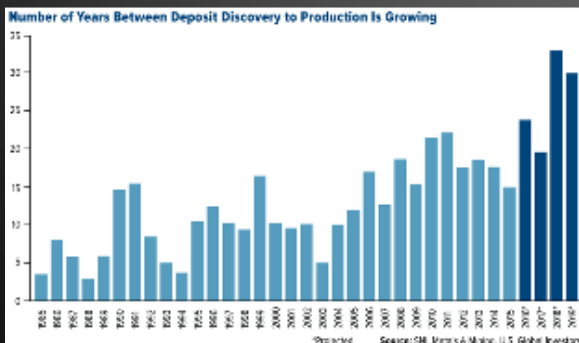
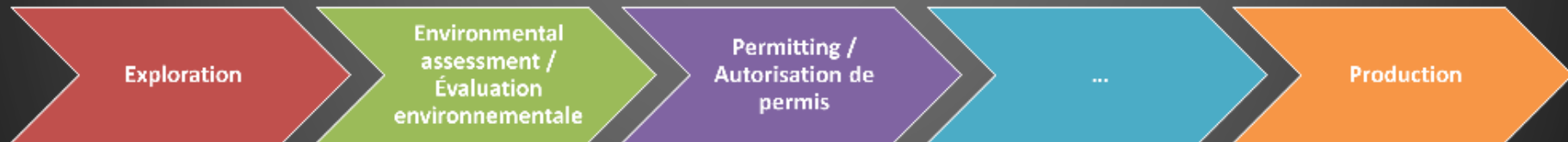


Numérisation et IA



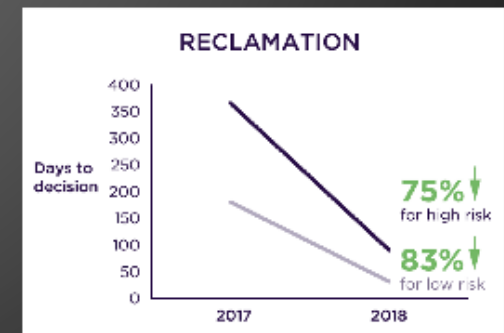
• Appliquer l'IA pour inverser la tendance

- Possibilités d'applicabilité de l'IA ou d'autres technologies numériques pour rationaliser le processus d'obtention de permis d'exploitation minière
- Engagement des intervenants miniers de la Colombie-Britannique, du MABC et de l'OMA
- Alignement sur la feuille de route de l'innovation de l'association minière de la Colombie-Britannique pour l'élaboration de règlements agiles et efficaces



• L'IA pourrait être utile pour:

- Automatiser le processus de candidature
- Classifier les candidatures (risque faible vs risque élevé)
- Apprendre des candidatures précédentes pilotées par les données



Numérisation et IA



- **Plateforme IA / Données massives pour l'exploitation minière**

- Collaboration avec CanmetÉNERGIE
- Utile pour les ingénieurs de procédés en particulier pour la visualisation des données et la surveillance en temps réel qui pourraient être utilisés pour la détection des fautes dans les usines de traitement
- Fonctionnalité de traitement des données et de surveillance en temps réel
- Algorithme d'IA intégré (réseau neuronal) pour la modélisation



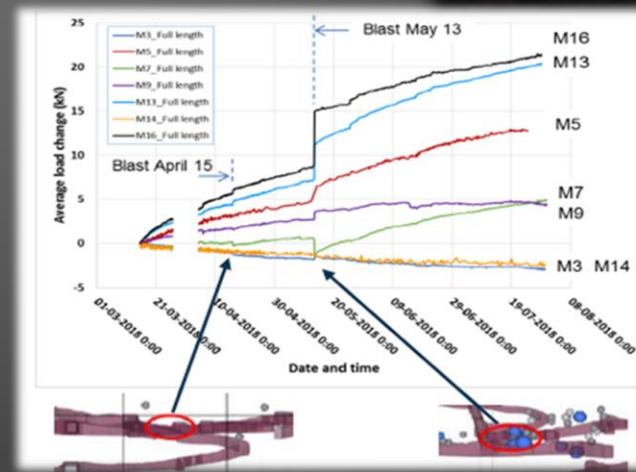
Mines profondes



- Surveillance en temps réel des boulons d'ancrage pour l'exploitation minière profonde
 - Développement / démonstration de boulons d'ancrage instrumentés avec le CNRC
 - Etudes de faisabilité technique de la technologie
 - Démonstrations souterraines

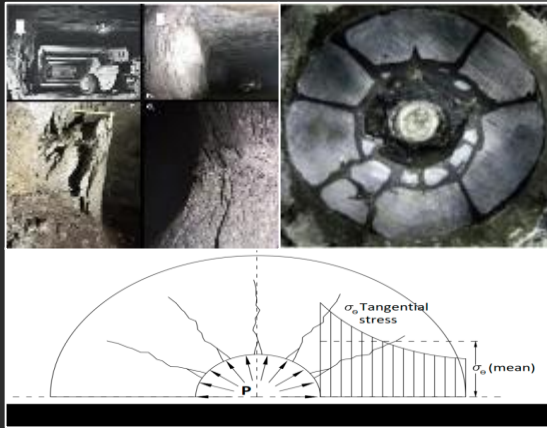


- Géodynamique pour le support des roches souterraines

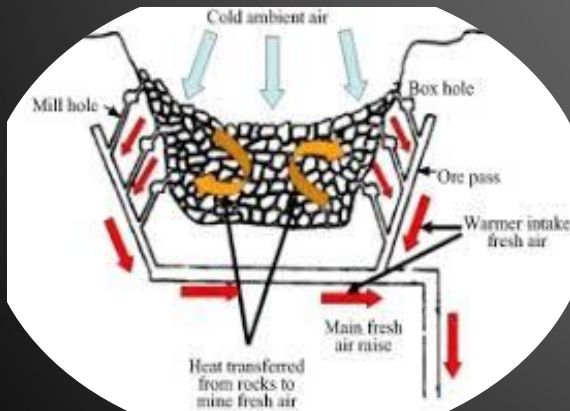




Mines profondes



- **Nouvelles approches de fragmentation pour améliorer la stabilité du massif rocheux en profondeur**
 - Développement collaboratif de nouvelles approches pour fragmenter la roche à l'aide de ciment expansif avec The Royal Institution for the Advancement of Learning / McGill University
- **Chauffage et refroidissement économiques en énergie pour l'extraction en profondeur**
 - Un modèle en deux phases et une étude approfondie d'une «zone d'échange de chaleur naturelle» (NHEA) pour l'extraction en profondeur
 - Les participants comprennent Vale, MIRARCO, Cambrian College



Énergie propre



• Certification moteur diesel / diesel propre

- CanmetMINING exploite la seule installation de dynamomètres au Canada qui est équipée, dotée en personnel et accréditée (ISO 17025) pour effectuer des services d'essais spécialisés et la certification des moteurs diesel destinés à être utilisés dans les mines souterraines (normes CSA et Mine Safety and Health Administration)
- Les provinces et territoires miniers canadiens peuvent autoriser ces moteurs sous terre en sachant que les émissions ont été caractérisées et que des taux de ventilation sûrs ont été calculés
- Les exploitants miniers peuvent réaliser des économies d'énergie en acquérant les meilleurs moteurs, les plus propres et les plus économes en carburant

Certified Engines 2018
Caterpillar Engine Model C11 (AD22)
Caterpillar Engine Model C13 (R1700K)
Caterpillar C7.1
Deutz F6L914 T2
Cummins QSF3.8, T4F
Cummins QSB4.5
Cummins MY2019 ISBN6.7
Deutz TCD 4.1 L4, CFVI115A
Deutz TCD 4.1 L6 214 CFVI160
Cummins QSK19-C760 T4F
Caterpillar Engine Model C18 (AD45)
Caterpillar Engine Model C15 (R2900K)
Cummins QSB6.7, T4F
Cummins QSL9-C325, T3
Cummins QSF3.8



Énergie propre



- **Énergie alternative propre**

- Développement des sections du standard CSA M424 pour une utilisation dans les mines souterraines des véhicules à énergie alternative
 - Premier examen complet du standard CSA M424 en 25 ans

- **R&D technologie diesel propre**

- Projets de recherche en collaboration pour développer de nouveaux types de catalyseurs de contrôle des émissions et étudier les carburants renouvelables au biodiesel
- Présentation de la conférence annuelle du Mining Diesel Emissions Council (MDEC)
 - Forum mondial pour la diffusion de la recherche technologiquement avancée pour réduire et contrôler les émissions de diesel dans les mines



Énergie propre



- **Électrification des mines**

- «La mine 100% électrique: convertir les plus gros moteurs diesel à l'électricité»
- Projet collaboratif avec CanmetÉNERGIE et FVT, Glencore et North American Palladium
- Évaluation et optimisation de la consommation d'électricité dans une mine 100% électrique
- **Groupe de travail sur les mines électriques GMG**
 - Mise en place d'une plateforme de partage d'informations:
 - Partage des «leçons apprises»
 - Analyse comparative des principaux indices de performance pertinents pour les véhicules électriques
 - Révision trois des pratiques recommandées par GMG pour les véhicules électriques à batterie dans les mines souterraines



Énergie propre



• Mise en œuvre de l'hydrogène pour l'exploitation minière

Transition vers une économie à faible émission de carbone et économe en ressources

- Facilitateur clé de l'exploitation minière verte: les mines nécessitent des véhicules lourds et fonctionnent dans des espaces clos
- Publication des directives pour l'utilisation de l'énergie H₂ dans les véhicules souterrains à pile à combustible
- Révision du code CHIC - exploitation minière
- Réseau international d'expertise et comité de gestion



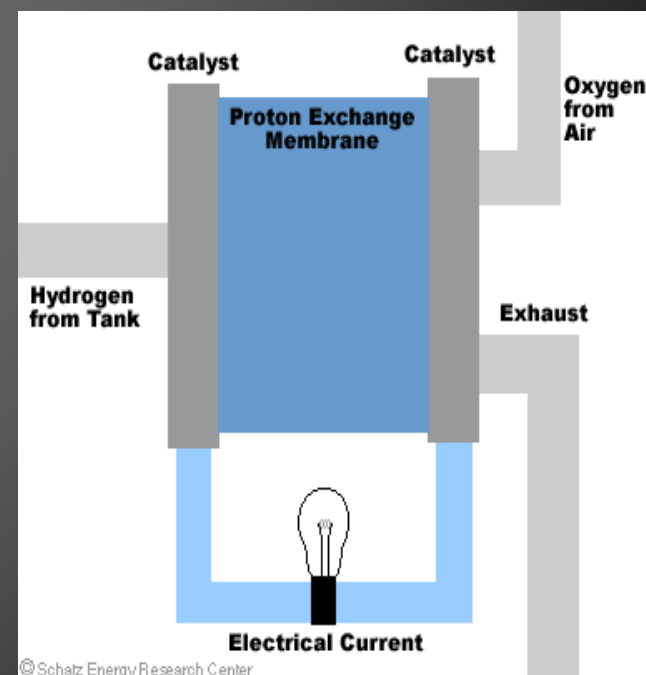
Énergie propre

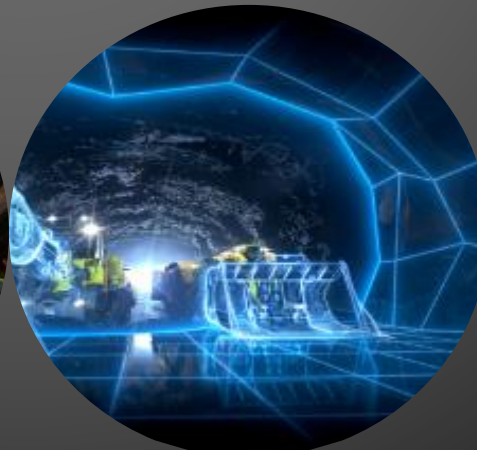
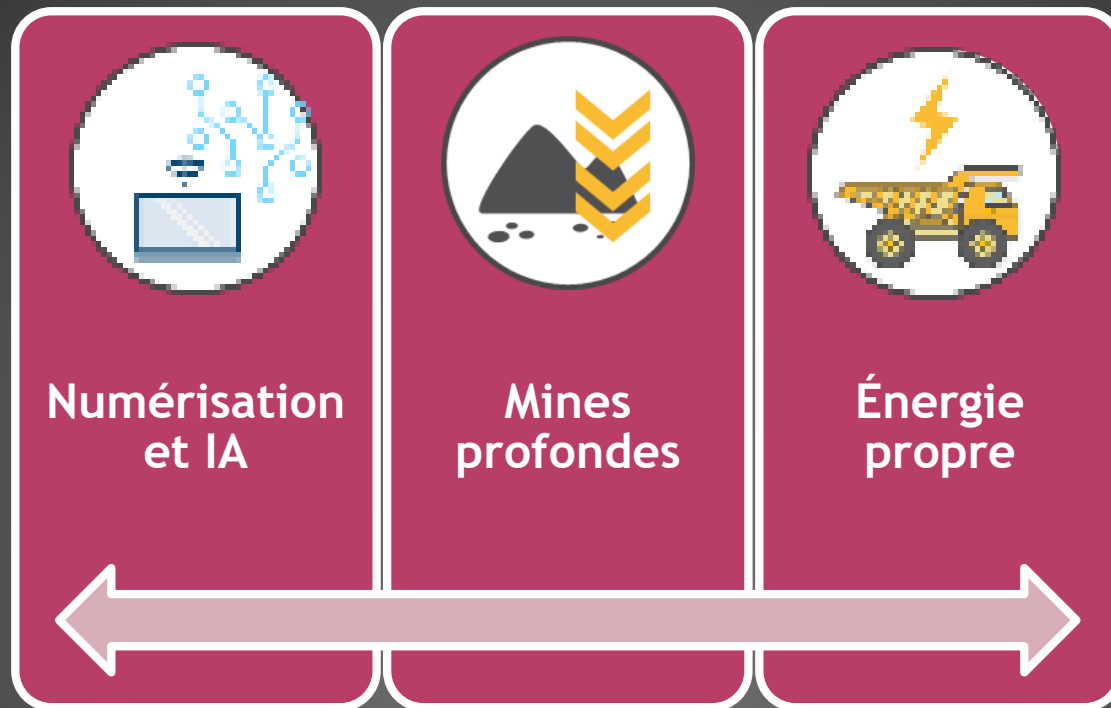


- Mise en œuvre de l'hydrogène pour l'exploitation minière

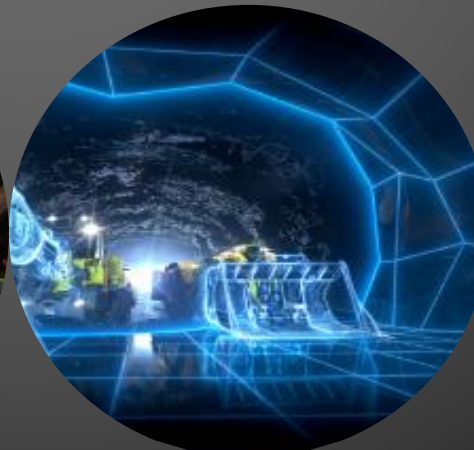
Prise en charge de la mise en œuvre

- Feuille de route nationale sur l'hydrogène
- Entreprises minières - atelier de développeurs de technologies
- Les fabricants d'équipement intéressés par l'adoption
- Démarrage de projets à court terme
 - » Enquête sur les véhicules diesel souterrains canadiens
 - » Meilleure architecture de véhicule à hydrogène
 - » Conception d'une station de ravitaillement souterraine
 - » Premier projet de démonstration au monde financé





Questions?



ANNEXE

Numérisation et IA

Mines profondes

Énergie propre



Pour plus d'informations...

- Le dernier journal de l'ICM sur le traitement des minéraux comprend:
“Breaking down energy consumption in industrial grinding mills”, an article co-authored by J. Bouchard and D. Georges-Filteau of Université Laval, Gilles LeBlanc and Michelle Levesque of CanmetMINING, and Peter Radziszewski of Metso Minerals Canada:
<https://www.ceecthefuture.org/resources/breaking-energy-consumption-industry-grinding-mills>
- Document de développement logiciel @ 2019 North American Mine Ventilation Seminar:
<https://www.xcdsystem.com/cim/program/KCk2N8S/index.cfm>
- Vers le déploiement de l'énergie hydrogène des véhicules par l'industrie minière canadienne @ Energy & Mines World Congress 2019:
<https://worldcongress.energyandmines.com/files/2-40-Implementing-Hydrogen-for-Mines-and-Building-a-Regularatory-Framework-Marc-Betournay-Natural-Resources-Canada.pdf>
- Levesque, M., Amazouz, M., 2019. Big Data and AI platform for mining. GMG-CIM Montreal Forum: Artificial Intelligence in Mining, May 01, 2019.
- Levesque, M., 2019. Reducing energy and GHG emissions in mining. IEA Annex XVIII: Digitalization for energy efficiency and GHG emission reduction in industry, 10 April 2019.
- Sun Z., Wu K.T., Kruger S., Levesque D., Gagnon D., Quenneville Y., NRC; Lacroix R., and Royer R., CanmetMINING; Next generation rock bolt sensor technology for 3D mapping of ground condition. ESG 8th Microseismic Symposium, Kingston, June 11, 2019.
- Sun Z., Wu K.T., Kruger S., Levesque D., Gagnon D., Quenneville Y., NRC ; Lacroix R., and Royer R., CanmetMINING; A new paradigm in ground support monitoring through ultrasonic monitoring of clusters of rock bolts. 9th International Symposium on Ground Support in Mining and Underground Construction, Sudbury, October 14, 2019
- **CIM 2020**
 - Un cours de courte durée emmènera les participants à travers les bases de l'IA et un exemple appliqué. Les participants pourront:
 - configurer un environnement
 - comprendre les principes fondamentaux de l'apprentissage automatique
 - effectuer un traitement de données et de la visualisation de données

