

Pour bien surveiller l'activité microsismique d'une mine, il faut deux éléments clés: un bon modèle de vitesse sismique qui permet de prévoir la localisation des événements, et une bonne façon d'intégrer chaque nouvel événement causé par l'activité minière. L'objectif de cette recherche est de développer une méthode innovante et efficace de mise à jour du modèle de vitesse, pour pouvoir surveiller la mine en temps réel et, en déterminant ses propriétés mécaniques à partir des vitesses, constituer un outil qui permettra de prendre des décisions liées à la sécurité des travailleurs et à la production, entre autres.

Problématique

Coups de terrain:

Libérations soudaines et violentes d'énergie stockée dans les massifs rocheux.

Menace persistante à la sécurité des mines: arrêt des opérations minières, endommageant de l'équipement minier et graves dangers à la sécurité des travailleurs.

Surveillance microsismique des mines:

Contribue de manière significative à des opérations minières sûres et productives.

La mise à jour des modèles de vitesse est une tâche fondamentale.



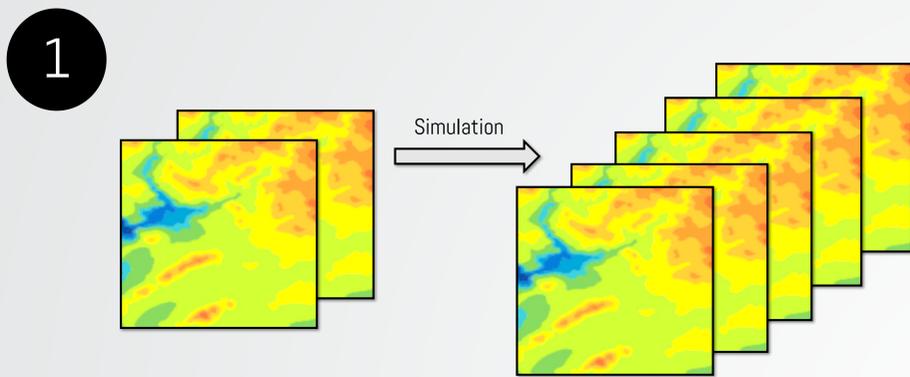
Courtoisie de MiraGeoscience.

L'activité minière est un **processus dynamique** → disposer des modèles temporellement fixes pour caractériser les propriétés mécaniques de la zone est inadéquat.

L'**objectif de cette recherche** → développer une méthode de mise à jour du modèle de vitesse, pour surveiller les mines en temps réel.

La recherche est basée sur deux piliers fondamentaux

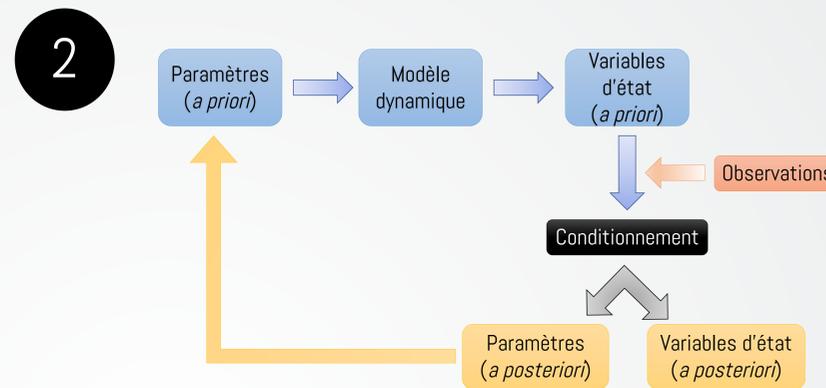
Méthodologie



SIMULATION SÉQUENTIEL BAYESIENNE

Base de données de modèles de vitesse de différentes résolutions provenant de :
- Micro-sismique
- Forages

Intégration des modèles via simulation géostatistique pour générer un ensemble de modèles.



FILTRE KALMAN D'ENSEMBLE (enKF)

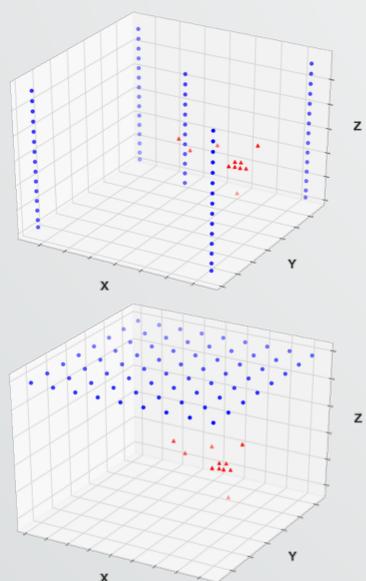
Mise à jour de modèles de vitesse, générés à l'étape précédente. Ajoute de nouvelles données liées à des événements qui se produisent autour de la mine. Le filtre enKF est très rapide → mise à jour en temps réel. Voir où la vitesse change pour mettre en évidence les zones où le massif rocheux subit des contraintes, et donc les zones susceptibles de rompre.

Résultats préliminaires

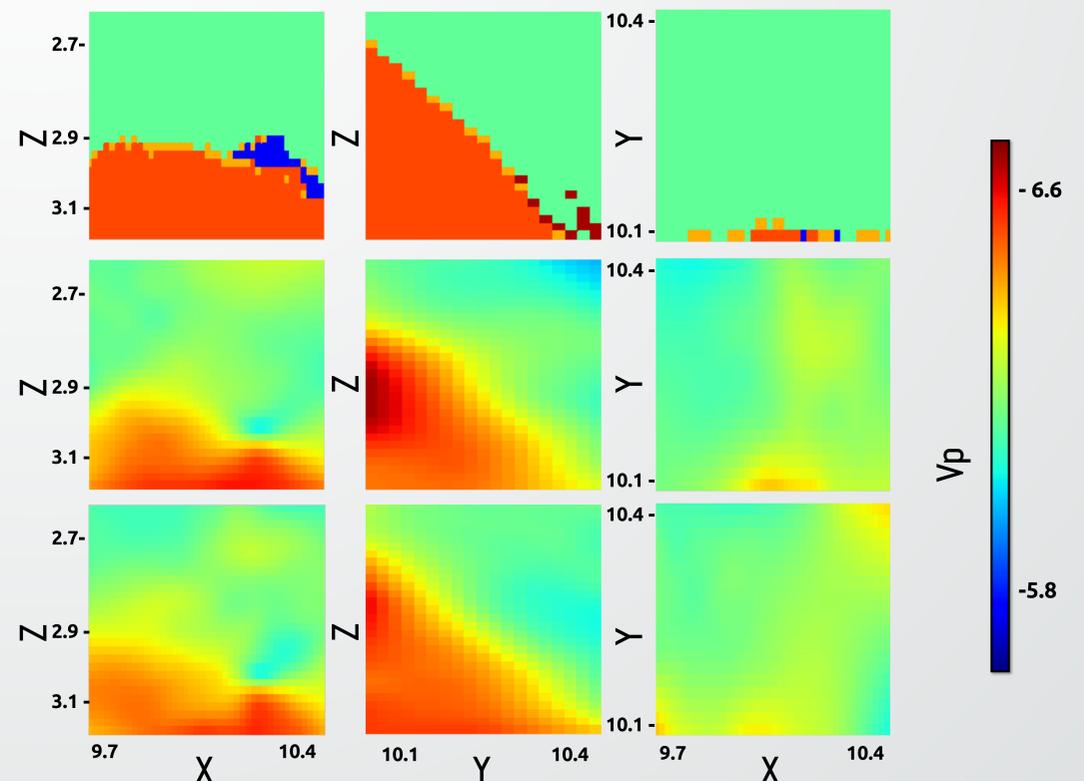
Modèle vrai

Inversion pour cas en forage

Inversion pour cas en surface



Modèles de vitesse inversés comparables au modèle vrai.



Algorithme d'inversion conjointe hypocentre-vitesse testé pour les deux types d'acquisition

Retombées attendues

Contribuer avec succès à l'amélioration des techniques de surveillance
Ouvrir la porte à d'autres expériences, comme la mise à jour des localisations des hypocentres ou même des propriétés mécaniques du massif rocheux.

contact: ana_cecilia.dip@inrs.ete.ca