

---

## Apports des drones et de la prospection géophysique pour l'inspection de parois rocheuses

**Auteur :** Motte, Roxane

**Promoteur(s) :** Collin, Frédéric

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil des mines et géologue, à finalité spécialisée en géologie de l'ingénieur et de l'environnement

**Année académique :** 2023-2024

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/20435>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

**Titre :** Apports des drones et de la prospection géophysique pour l'inspection de parois rocheuses

**NOM prénom :** MOTTE Roxane

**Section :** Master en ingénieur civil des mines et géologue, à finalité spécialisée en géologie de l'ingénieur et de l'environnement

**Année académique :** 2023-2024

**Promoteur académique :** COLLIN Frédéric

**Résumé :** L'analyse de la stabilité des parois rocheuses est un enjeu majeur pour la sécurité des infrastructures et des personnes car elle est essentielle pour pouvoir éviter des chutes ou des glissements de blocs rocheux pouvant être responsables d'incidents conséquents. Pour ce faire, une inspection géologique doit être effectuée afin de récolter les informations nécessaires. Cependant ces inspections sont parfois dangereuses pour les opérateurs ou peu efficaces. L'objectif de ce travail sera donc d'évaluer les améliorations que peuvent apporter de nouvelles technologies, telles que les drones et la prospection géophysique, dans la pratique d'inspection des parois rocheuses.

Pour cela, une première paroi rocheuse a été inspectée de manière traditionnelle et a fait l'objet d'une analyse complète de stabilité. Elle a ensuite été survolée par un drone et soumise à de la prospection électrique afin d'analyser les données collectées par ces deux méthodes. Une seconde paroi rocheuse a été dans un premier temps analysée uniquement sur base d'informations recueillies par un drone. Ces résultats ont ensuite été comparés à ceux d'une inspection géologique manuelle afin de définir la fiabilité des mesures prises par drone.

Au niveau des méthodes traditionnelles, l'angle de frottement interne des discontinuités du massif a été estimé en utilisant des méthodes analytiques. Ensuite, il a été reporté sur des diagrammes stéréographiques, ainsi que l'ensemble des plans de discontinuités, afin d'évaluer la présence de risques de glissements le long d'un plan ou d'un dièdre et de basculement de couche. Ces risques ont alors été quantifiés grâce aux calculs de facteurs de sécurité. Ensuite, le vol d'un drone a permis la génération de nuages de points des parois rocheuses grâce à deux méthodes : la photogrammétrie, utilisant un ensemble de photographies prises dans différentes directions pour déterminer la forme d'un objet, et la lasergrammétrie, utilisant le rayonnement laser pour balayer une zone et obtenir les coordonnées des obstacles rencontrés. Enfin, les méthodes de prospection géophysique de tomographie de résistivité électrique et de polarisation induite ont été mises en place afin d'obtenir des informations sur la résistivité électrique et la chargeabilité du sous-sol.

Cette étude a permis de mettre en avant des aspects prometteurs de l'utilisation du drone dans le cadre d'inspection de parois rocheuses. En effet, grâce à la bonne résolution des reconstructions en trois dimensions, il est possible d'observer un grand nombre de facteurs caractéristiques du massif rocheux. De plus, les résultats ont montré une faible différence entre les mesures d'orientations de plans obtenues grâce au drone et les mesures manuelles, suggérant une précision suffisante des données acquises par drone. Cette technologie est donc une bonne piste pour limiter le risque que prennent les opérateurs en inspectant les parois rocheuses. La prospection électrique n'a cependant pas présenté de résultats concluants pour la problématique de l'étude. En revanche, elle a permis de déterminer quelques propriétés géophysiques du sous-sol et semble prometteuse dans le cadre de massif rocheux pour lesquels des informations supplémentaires sur la composition du sous-sol sont disponibles.