

Mon père, Douglas Journeaux, fonda Janod Limitée en 1968. A cette époque, la plus grande partie de nos opérations consistait à percer des tunnels dans les sols mous. Nous avons connu la stabilisation des parois rocheuses en 1970 lorsque la Compagnie Minière Québec Cartier nous demanda d'effectuer des travaux d'urgence le long de leur chemin de fer. Depuis, nous sommes devenus des spécialistes dans la stabilisation de roches et de sols. Nous utilisons un heureux mariage d'un équipement mécanisé innovateur et de travailleurs athlétiques hautement formés. Travaillant sur des sites nombreux et variés à travers le Canada, nous avons réussi à rencontrer plusieurs défis différents.

En 1970 nous avons réalisé qu'il existait un besoin pour une compagnie de construction spécialisée dans la stabilisation de roches et de sols afin de desservir les industries des routes minières et des chemins de fer. Plusieurs sites existants avaient été bien stabilisés au départ mais au fil des ans les effets de la température et de la vibration les avaient détériorés. Les conditions devenaient de plus en plus hasardeuses. Pour ces industries, la sécurité est une considération majeure et les conditions non-sécuritaires qui se développaient sur les sites nécessitaient une attention immédiate.

Par exemple, la division du minerai de fer de la Compagnie Minière Québec Cartier opère grâce a 230 milles de chemins de fer. Plus de 90 milles de voies ferrés passent tout prés et juste en-dessous de faces rocheuses sur une base annuelle. Cette année sera en effet la première année qu'aucun travail de stabilisation ne sera fait sur le chemin de fer. Je suis fier d'affirmer que nous avons oeuvre a éliminer cette tâche.

Les conditions instables dans les mines a ciel ouvert et les carrières sont un danger autant pour les travailleurs que pour l'équipement. Les roches détritiques tombantes, causés par des inspections mal faites ou inadéquates, et l'immobilisation d'un apres-dynamitage constituent définitivement un danger. Un site bien stabilise se traduit par des opérations journalières plus sécuritaires et plus rentables.

Trop souvent, les gens assument que les mêmes méthodes, le même personnel et les mêmes équipements utilisés pour la stabilisation souterraine peuvent être employés pour les sites de surface. Il existe effectivement des similitudes entre certaines techniques de stabilisation utilisée au-dessus et sous terre, mais il existe aussi des différences frappantes. Les outils, l'équipement et les méthodes doivent être adaptés pour l'extérieur et de plus, les équipes doivent être formés en regard des techniques spéciales requises pour accomplir le travail. Selon notre expérience, il

faut en moyenne trois ans pour former un homme dans nos techniques de stabilisation des parois rocheuses.

De façon générale, la première année se déroule bien. Durant la deuxième année, plusieurs d'entre eux croient déjà tout savoir. A la troisième année ils sont prêts à recommencer à apprendre. Les hommes qui se rendant à la quatrième saison sont assez compétents pour travailler sans surveillance.

C'est un grand risque et un danger que de faire faire ce travail par un personnel sans formation. Une stabilisation en surface bien faite requiert une endurance physique, une connaissance approfondie de la géologie et des effets des conditions climatiques sur les formations rocheuses ainsi que de l'expérience en manipulation d'explosifs. Des aptitudes en varappe et en descente en rappel sont des habiletés importantes requises par les équipes de stabilisation de parois rocheuses.

Les méthodes de travail Janod impliquent de "partir au sommet", littéralement au sommet du site de travail. En fait, nous établissons un "camp de base" au-dessus de l'endroit à stabiliser puisque la majorité du travail se fait suspendu par des cordes. Dans certaines situations, une équipe de deux hommes travaillera sur une face, un membre travaillant en haut et faisant descendre l'autre le long de la paroi de travail. Cette technique est employée sur des parois rocheuses avec une pente de moins de 70

degrés, ce qui est souvent le cas dans les mines a ciel ouvert ou nous effectuons des travaux. Le système a "corde unique" implique qu'un membre de l'équipe s'ancre au sommet et se laisse descendre en rappel le long de la paroi. Cette technique est tout a fait efficace sur des coupes de rochers verticaux. La tache inclut aussi la manipulation de foreuses lourdes et de cages "Spider" et la pose de charges explosives, tout en étant suspendu sur la paroi rocheuse. Ces charges peuvent servir soit pour les trous perces ou pour une charge a découvert. Une charge a découvert implique de placer de la dynamite dans les fissures de la structure instable. Cette méthode peut sembler simple mais il faut plusieurs années d'expérience pour placer adéquatement les charges.

L'ampleur manifeste de certains projets impose l'utilisation d'un équipement mécanisé. Son utilisation dépende toujours de cet ancrage au sommet du site, peu importe la pesanteur de l'équipement. Le premier item a l'agenda est d'établir des points de pivot ou d'ancrage au sommet, auxquels on attache des cordes, des câbles et des poulies. Ceci permet de monter ou de descendre les travailleurs et l'équipement le long de la paroi. Quoique cette méthode peut parfois sembler décourageante, c'est une tache qui doit être accomplie. Si l'escalade physique et la montée de matériaux ne sont pas faisables, nous employons alors des hélicoptères pour transporter les hommes et l'équipement au sommet afin d'établir le point de départ important pour le travail qui suivra.

Chaque site présente un défi unique. Un contrat facile peut impliquer le nettoyage d'une petite superficie en enlevant les roches détritiques à la main et en détachant les affleurements et les roches instables à l'aide de leviers. Dans certains cas, on utilisera des charges explosives pour morceler les endroits instables. D'autres projets présentant des difficultés qui sont apparemment insurmontables : des parois rocheuses abruptes avec des surplombs instables et des tonnes de débris détachés qui risquent de se déplacer à tout moment et de produire une avalanche destructrice. Tout ceci fait partie du travail quotidien de nos équipes.

Sur certains sites de travail, il est impossible de laisser du matériel instable descendre la pente ou la paroi rocheuse en chute libre. Des sections d'un mur de pierre au-dessus d'une barrière d'accès d'eau à une centrale électrique d'Hydro Québec étaient devenues instables. La porte d'amont menant à la barrière devait être protégée des chutes de roches. Quelques débris seulement dans la barrière pourraient causer des dommages incalculables aux turbines hydro-électriques. On a fait appel à nous pour réparer le problème. Un grillage de fer fut fixé au-dessus de chaque zone instable avant d'entamer l'opération de boulonnage du roc. Au fur et à mesure que le travail avançait, tout débris délogé demeurait derrière le grillage, pour ensuite être enlevé de façon sécuritaire.

Tenant compte du danger de telles activités, il est important de noter que le site de travail doit être minutieusement inspecté et un plan de travail formulé avant de débuter quelque travail que ce soit. Dans ce domaine, il n'y a aucune chance à prendre. Il est crucial qu'il y ait une communication claire et précise entre les hommes. Tout comme en alpinisme, les équipes doivent travailler ensemble et tous doivent connaître chaque mouvement de chacun des hommes.

J'aimerais en profiter pour vous présenter un court document vidéo qui illustre quelques-unes de nos méthodes de stabilisation.

Le roc dur est habituellement tellement solide que l'effondrement par le seul effet de gravité n'est possible que si les zones de discontinuité permettent le mouvement facile. Les effondrements impliquant le mouvement de blocs de roc sur des zones de discontinuité combinent un ou plusieurs des trois modes de base - le glissement planaire, le glissement de blocs de structure en coin et l'écrêtage.

Un glissement planaire se forme sous le simple effet de gravité lorsqu'un bloc de roc sur un plan d'affaiblissement en pente (daylight) dans l'espace libre. L'inclinaison du plan de glissement doit être plus grande que l'angle de friction de ce plan.

Des glissements de blocs de structure en coin peuvent survenir lorsque deux plans d'affaiblissement se croisent pour créer un bloc tétraèdre. Un glissement peut se produire sans aucune caractéristique de relâche topographique ou structurelle si la ligne de croisée de deux zones de discontinuité (daylight) dans l'excavation.

L'écroulement implique le renversement de couches rocheuses, tout comme une série de poutres en porte-à-faux, dans des ardoises, des schistes et des sédiments à lit mince, inclinés en forte pente sur le côté de la colline. Chaque couche ayant tendance à pencher vers le bas sous son propre poids transfère la force vers le bas de la pente. Si on laisse la pointe de la pente glisser ou se renverser, des fentes de flexion se formeront dans les couches plus hautes, libèrent ainsi une grosse masse de roche. S'il existe de fréquents joints verticaux, les couches peuvent se renverser en colonnes rigides plutôt que de s'écrouler en flexion.

La présence d'une nappe phréatique peut aggraver toutes ces zones d'effondrement. Le facteur de sécurité d'une paroi rocheuse avec nappe phréatique près de la surface est environ 35 pour-cent de moins que si la pente était drainée.

La vibration causée par le dynamitage peut aussi aider à la déstabilisation d'une pente rocheuse. On doit s'assurer de bien contrôler les vibrations du dynamitage.

Lorsque nous avons établi une zone possible d'effondrement, nous devons établir quelle méthode de stabilisation conviendra le mieux pour rectifier la situation. Il existe quatre options de base pour toute structure rocheuses dangereuse:

- 1) L'élimination des roches instables par écaillage ou par le forage contrôlé et le dynamitage. Avec ces trois méthodes, une attention particulière doit être portée à ne pas déstabiliser les structures avoisinantes ou directement derrière la structure instable.
- 2) Le boulonnage du roc est une méthode rentable. Deux points doivent être considérés:
 - a) La structure elle-même doit être assez stable pour supporter les vibrations des perforatrices. Sinon, la sécurité de l'équipe serait compromise. Le site doit toujours être inspecté avec ce point en tête avant d'y amener hommes et équipement. Si nécessaire, des câbles d'acier ou des treillis pourraient être posés pour préserver le site et garantir la sécurité de l'équipe.
 - b) Les boulons pour roc doivent être attachés dans le roc solide. Si ceci n'est pas possible, on a l'option d'utiliser des boulons pour roc plus courts et d'emboîter les blocs pour créer une structure stable.

- 3) Le treillis et le grillage en fil de fer sont très utilisés partout dans le monde. En majorité, ils sont très efficaces pour contrôler les chutes de roches. On doit s'assurer que le treillis ou le grillage de fer convient au site. Le treillis contrôle les glissements de roches ou celles-ci sont effritées et très fracturées. Le treillis peut soit tenir ces roches en place ou être posé de façon à garder la matière de glissement près de la base de la paroi rocheuse. Là où les rochers sont de plus grand diamètre, on peut poser un grillage en fil de fer pour résister au poids et à l'impact de ces plus gros rochers.

- 4) Une autre est une barrière de pierre pour attraper les roches et les neutraliser avant qu'elles n'atteignent la base. Avec cette option, on doit réaliser que ces barrières devront être vidées et réparées de temps en temps car elles perdent leur efficacité alors que les roches s'amassent derrière elles.

Pour assurer une plus longue stabilité à la paroi rocheuse, du béton projeté peut être posé sur la face de la structure afin de la protéger de l'érosion causée par l'eau et la pression de la glace dans les régions plus froides.

Il existe plusieurs autres techniques conçues pour stabiliser des zones et des types spécifiques de roches.

Quelques-unes des techniques que j'ai vues au fil des ans impliquant l'utilisation de grues. Il y a plusieurs désavantages reliés à l'utilisation d'une grue dans la stabilisation. Premièrement, l'accessibilité est limitée, surtout dans des coupes plus élevées. Ensuite il y a la sécurité des hommes lorsqu'ils font du perçage tout en étant dans le panier de la grue. Souvent, les gens qui nous voient travailler ou qui visionnent notre vidéo disent que nous faisons un travail très dangereux. Pourtant, notre façon de travailler est plus sécuritaire que de travailler dans un panier de grue. Chaque homme a en effet une liberté de mouvement alors que les hommes travaillant dans le panier dépendent entièrement de l'opérateur de la grue. Si la structure rocheuse se détachait pendant que les hommes percent, ces derniers pourraient être blessés ou même tués.

Des grues et des excavateurs sont souvent employés pour écailler la face. Une grue est utilisée comme un "dragline", tirant un appareil d'écaillage le long de la zone instable. Cet appareil d'écaillage est habituellement de fabrication maison. Je trouve que cette méthode n'est pas assez efficace car on ne peut pas déplacer l'appareil d'écaillage sur la face avec assez de précision. Par contre, il est possible de manoeuvrer un excavateur avec une grande précision. Encore ici, l'excavateur est limité par le degré d'accessibilité de la zone de danger. L'opérateur de l'excavateur doit faire bien attention à ne pas endommager les structures avoisinantes en écaillant la face.

J'aimerais que vous me fassiez part de quelques-unes des techniques d'écaillage ou de stabilisation qui ont été employées dans vos carrières ou vos mines.