

L'objectif principal de cette étude est d'apporter une contribution à l'amélioration de la compréhension générale de l'anticlinal de Turtle Mountain ainsi que de la fracturation qui y est associée. L'influence de ces deux éléments sur le développement d'instabilités rocheuses dans ce secteur constitue également un des buts principaux de ce travail.

L'anticlinal de Turtle Mountain est situé dans le sud-ouest de l'Alberta au Canada et fait partie de la nappe de charriage Livingstone, située au sein des Foothills. Ces dernières forment la partie orientale des Rocheuses canadiennes qui sont situées dans la bordure est de la Cordillère canadienne.

La zone étudiée comprend la niche d'arrachement du Frank Slide qui se trouve dans le flanc est de Turtle Mountain. Il s'agit d'une avalanche rocheuse de au moins 30 millions de mètres cubes qui survint en avril 1903 et qui ensevelit une partie du village de Frank, causant plus de 70 morts.

Cette étude vise principalement à caractériser l'anticlinal, par la description de la géométrie ainsi que du mécanisme de plissement. Une analyse de la fracturation est menée en se basant conjointement, sur les relevés de terrain et sur un modèle numérique de terrain de haute résolution. L'anticlinal de Turtle Mountain est décrit comme un pli à vergence présentant plusieurs charnières dans sa partie externe qui se confondent en profondeur. Les observations de terrain ont permis de mettre en évidence que les deux modèles théoriques expliquant la formation des plis, à savoir le flexural slip and le tangential longitudinal strain, sont impliqués ici.

Dix familles de discontinuités ont été mises en évidence. La délimitation de domaines structuraux permet de séparer la zone d'étude en différents secteurs présentant une fracturation homogène.

En se basant sur l'histoire des principales phases tectoniques ayant affectés la région, l'origine des différentes familles de discontinuités est interprétée. Il en résulte que les quatre familles de discontinuités principales sont associées au plissement de l'anticlinal. À l'exception de la stratification et d'une famille de discontinuités déjà présente avant l'initiation du pli, les autres familles de discontinuités sont liées aux phases de déformation plus récentes.

L'influence de la géométrie de l'anticlinal sur la qualité du massif rocheux est mise en avant et il en résulte que plus les affleurements se situent proche de la charnière, plus l'état du massif rocheux est mauvais. Cela illustre l'influence de la densification de la fracturation dans la zone de charnière. Un modèle prédictif du Geological Strength Index (GSI) appuie cette interprétation.

Les modes de déformation et les cracks affectant le sommet de la montagne entre North Peak et Third Peak sont étudiés à l'aide de relevés de terrain et de la télédétection. Il résulte que la géométrie des cracks est strictement contrôlée par les familles de discontinuités créées durant le plissement de l'anticlinal. Quatre secteurs caractérisés par des modes de déformation distincts sont mis en évidence. De plus, le déplacement cumulé au sommet de la montagne via l'ouverture des cracks atteint approximativement 10%.

Une analyse de stabilité d'un éperon rocheux situé au NE de Nord Peak est effectuée en utilisant à la fois les mesures de terrain et une modélisation numérique (UDECTM). Les résultats montrent un volume instable de 0,2 Millions de mètres cubes contrôlé par un mécanisme de rupture bi-planaire (un glissement dièdre est également cinématiquement possible dans une moindre mesure). Les familles de discontinuités impliquées dans le mécanisme de rupture sont celles qui sont liées au plissement. Le volume potentiellement instable est également calculé en utilisant la méthode Sloping Local Base Level (SLBL) et le volume correspondant est en bon accord avec celui découlant de la méthode numérique.

Globalement, cette étude met en évidence que la fracturation liée au plissement joue un rôle important dans la déstabilisation de la montagne. En effet, en raison de leur distribution spatialement homogène dans la zone d'étude ainsi que leur configuration géométrique, ces familles de discontinuités constituent un facteur de prédisposition important menant à des instabilités rocheuses potentielles du massif.

L'objectif principal de cette étude est d'apporter une contribution à l'amélioration de la compréhension générale de l'anticlinal de Turtle Mountain ainsi que de la fracturation qui y est associée. L'influence de ces deux éléments sur le développement d'instabilités rocheuses dans ce secteur constitue également un des buts principal de ce travail.

L'anticlinal de Turtle Mountain est situé dans le sud-ouest de l'Alberta au Canada et fait partie de la nappe de charriage Livingstone, située au sein des Foothills. Ces dernières forment la partie orientale des Rocheuses canadiennes qui sont situées dans la bordure est de la Cordillère canadienne.

La zone étudiée comprend la niche d'arrachement du Frank Slide qui se trouve dans le flanc est de Turtle Mountain. Il s'agit d'une avalanche rocheuse de au moins 30 millions de mètres cubes qui survint en avril 1903 et qui enseveli une partie du village de Frank, causant plus de 70 morts.

Cette étude vise principalement à caractériser l'anticlinal, par la description de la géométrie ainsi que du mécanisme de plissement. Une analyse de la fracturation est menée en se basant conjointement, sur les relevés de terrain et sur un modèle numérique de terrain de haute résolution. L'anticlinal de Turtle Mountain est décrit comme un pli à vergence présentant plusieurs charnières dans sa partie externe qui se confondent en profondeur. Les observations de terrain ont permis de mettre en évidence que les deux modèles théoriques expliquant la formation des plis, à savoir le flexural slip and le tangential longitudinal strain, sont impliqués ici.

Dix familles de discontinuités ont été mises en évidence. La délimitation de domaines structuraux permet de séparer la zone d'étude en différents secteurs présentant une fracturation homogène.

En se basant sur l'histoire des principales phases tectoniques ayant affectés la région, l'origine des différentes familles de discontinuités est interprétée. Il en résulte que les quatre familles de discontinuités principales sont associées au plissement de l'anticlinal. A l'exception de la

stratification et d'une famille de discontinuités déjà présente avant l'initiation du pli, les autres familles de discontinuités sont liées aux phases de déformation plus récentes.

L'influence de la géométrie de l'anticlinal sur la qualité du massif rocheux est mise en avant et il en résulte que plus les affleurements se situent proche de la charnière, plus l'état du massif rocheux est mauvais. Cela illustre l'influence de la densification de la fracturation dans la zone de charnière. Un modèle prédictif du Geological Strength Index (GSI) appuie cette interprétation.

Les modes de déformation et les cracks affectant le sommet de la montagne entre North Peak et Third Peak sont étudiés à l'aide de relevés de terrain et de la télédétection. Il résulte que la géométrie des cracks est strictement contrôlée par les familles de discontinuités créées durant le plissement de l'anticlinal. Quatre secteurs caractérisés par des modes de déformation distincts sont mis en évidence. De plus, le déplacement cumulé au sommet de la montagne via l'ouverture des cracks atteint approximativement 10%.

Une analyse de stabilité d'un éperon rocheux situé au NE de Nord Peak est effectuée en utilisant à la fois les mesures de terrain et une modélisation numérique (UDECTM). Les résultats montrent un volume instable de 0,2 Millions de mètres cubes contrôlé par un mécanisme de rupture bi-planaire (un glissement dièdre est également cinématiquement possible dans une moindre mesure). Les familles de discontinuités impliquées dans le mécanisme de rupture sont celles qui sont liées au plissement. Le volume potentiellement instable est également calculé en utilisant la méthode Sloping Local Base Level (SLBL) et le volume correspondant est en bon accord avec celui découlant de la méthode numérique.

Globalement, cette étude met en évidence que la fracturation liée au plissement joue un rôle important dans la déstabilisation de la montagne. En effet, en raison de leur distribution spatialement homogène dans la zone d'étude ainsi que leur configuration géométrique, ces familles de discontinuités constituent un facteur de prédisposition important menant à des instabilités rocheuses potentielles du massif.