

## **SHEREMET Tetiana (2022): The 1991 Randa rockslide slope stability modeling in 2D & 3D**

### **ABSTRACT**

The Swiss Alps, despite their breathtaking beauty, can hide many dangers such as structural instability. These can be caused by open fractures and ruptures resulting in a scree of several million cubic meters. Due to the extreme danger of this phenomenon for the local populations and for the economy laying the sense of understanding the mechanism of landslides is central to their prevention. This master's thesis analyzes the series of events that took place in Randa, Switzerland between April 18 and May 9, 1991, that released around 30 million cubic meters of material and dammed the river below.

This thesis will take again one look at the events of those days and, based on the structural data of the previous scientific investigations, perform the back analysis, using the finite element method and shear strength reduction (SSR) approach to determinate the strength reduction factor (an equivalent of the factor of safety), supported by the modern software Rocscience (RS2 and RS3).

This study involves eight rockfall simulation models: three in 2D RS2 (events of April, May, and digitized Sartori profile); and five in 3D RS3 (two models of April, two of May, and one complete model comprising both incidents). Each of the models included the relatively similar input parameters, modified on each certain case study, and were used in all of the models depending on the rockfall circumstance; the Randa full model - an exceptional model combining all events - was the only case where all of the joints took place.

The created 2D and 3D models are filled with much more structures than was performed in earlier studies and accordingly test the slope stability in aim to estimate the prediction, precise location of the failure, and the kinematic mechanisms pattern under given circumstances with the new view from the recent generation of software.

## RESUME

Les Alpes Suisse malgré leur époustouflante beauté, peuvent cacher bien des dangers tels que les instabilités structurelles. Celles-ci peuvent être entraînées par des fissures et des ruptures entraînant des éboulements de plusieurs millions de mètres cube. Ce phénomène est extrêmement dangereux pour les populations locales et pour l'économie. C'est pourquoi comprendre le mécanisme des éboulements est centrale pour leur prévention. Ce travail de master analyse la série d'événements s'étant déroulés à Randa en Suisse entre le 18 avril et le 9 mai 1991. Lorsqu'environ 30 millions de m<sup>3</sup> de montagne s'est détaché et a bloqué la rivière en contrebas.

Cette thèse examinera à nouveau les événements de ces jours et, sur la base des données structurelles des recherches scientifiques précédentes, effectuera l'analyse en retour, en utilisant la méthode des éléments finis et l'approche de réduction de la résistance au cisaillement (SSR) pour déterminer le facteur de réduction de la résistance. (équivalent du facteur de sécurité), supporté par le logiciel moderne Rocscience (RS2 et RS3).

Cette étude porte sur huit modèles de simulation d'éboulements : trois en 2D RS2 (événements d'avril, mai et profil Sartori numérisé) ; et cinq en 3D RS3 (deux modèles d'avril, deux de mai et un modèle complet comprenant les deux incidents). Chacun des modèles incluait des paramètres d'entrée relativement similaires, modifiés pour chaque étude de cas donnée, et a été utilisé dans tous les modèles en fonction des circonstances de chute de pierres ; le modèle complet Randa - un modèle exceptionnel combinant tous les événements - était le seul cas où toutes les articulations ont eu lieu. Les modèles 2D et 3D créés sont remplis de beaucoup plus de structures que ce qui a été réalisé dans les études précédentes et testent par conséquent la stabilité de la pente dans le but d'estimer la prédiction, l'emplacement précis de la rupture et le modèle des mécanismes cinématiques dans des circonstances données avec la nouvelle vue de la dernière génération de logiciels.