

CHGEOL-Award 2019

Le comité de lecture de CHGEOL s'est réuni le 14 novembre dernier à Berne pour examiner les travaux académiques reçus pour concourir au CHGEOL Award 2019.

Onze travaux de qualité ont été passés en revue (9 travaux de Master et 2 thèses de doctorat). Les thèmes traités sont variés : géothermie, dangers naturels, hydrogéologie, géophysique, géomécanique, télédétection et environnement. Plusieurs universités ou écoles polytechniques de Suisse sont représentées. Dans l'ordre d'importance du nombre de travaux présentés, ce sont l'ETHZ, l'UniNe, l'UniBe et l'EPFL.

L'adaptation du règlement d'attribution du CHGEOL Award (art. 1) impose dorénavant de décerner deux prix, l'un pour un travail de diplôme, Bachelor ou Master et l'autre pour une thèse de doctorat.

Ainsi, après avoir analysé les travaux sous les angles habituels - importance pour la pratique ainsi que qualité de l'innovation et de la production du travail - le comité de lecture a attribué cette année le CHGEOL Award 2019 aux deux travaux méritants décrits ci-après.

Il s'agit tout d'abord du travail de Master de Madame Morgane Koumrouyan, réalisée sous la supervision du Prof. Dr. Benoît Valley et du Dr. Reza Sohrabi, du Centre d'Hydrogéologie et Géothermie de l'Université de Neuchâtel (UniNe), et intitulé :

" GEOMECHANICAL CHARACTERISATION OF GEOTHERMAL EXPLORATION BOREHOLE:
IMPLICATION FOR THE GEO-01 WELL, IN GENEVA "

Ce travail s'inscrit dans le cadre du programme GEothermie 2020, débuté en 2012, par les Services Industriels de Genève (SIG) et qui vise à évaluer le potentiel géothermique du bassin genevois par la réalisation de quatre puits d'exploration profonds.

Mme Koumrouyan propose une caractérisation des propriétés géomécaniques contrôlant les écoulements souterrains dans les calcaires fracturés du Crétacé inférieur (Barrémien et Valanginien) entre 400 et 500 m de profondeur environ, dans le puits GEO-01 foré en 2018.

L'analyse d'imageries de forages (optiques et acoustiques) lui a tout d'abord permis de déterminer la distribution et les caractéristiques des fractures dans le puits. Elle a montré la présence d'une zone de faille qui induit de nombreuses discontinuités et stimule le développement de réseaux de fractures (et de karst également) pouvant se comporter comme d'importants conduits hydrauliques dans ce puits qui est fortement artésien.

L'étude combinée des diagraphies acoustiques et de densité a ensuite permis de caractériser la résistance de la roche encaissante et de calculer les modules d'élasticité. De grands contrastes de rigidité sont mis en évidence en fonction de la nature de la roche. Ils affectent la distribution des fractures et l'état des contraintes, qui a été évalué à l'aide d'une modélisation géomécaniques 3D à l'échelle locale (à l'aide de RS3 de Rocscience®). Cela permet de comprendre les mécanismes de rupture des roches et d'assurer la stabilité du puits.

Mme Koumrouyan propose ainsi un travail richement illustré et porteur d'un grand intérêt pour l'exploration géothermique. Ses recherches ont montré que la productivité de ce puits artésien est principalement contrôlée par la présence de failles dans le bassin et le potentiel de karstification des calcaires. Les caractéristiques géomécaniques et hydrogéologiques de cet aquifère confèrent au bassin genevois un bon potentiel d'exploitation géothermique. Les trois prochains puits d'exploration prévus, permettront d'étudier le comportement hydrodynamique d'aquifères plus profond (réservoir du Malm, entre 1'000 et 1'500 mMD).

La seconde lauréate est Madame Benedetta Dini pour sa thèse de doctorat, réalisée sous la direction du Prof. Dr. Simon Löw et du Dr. Andrea Manconi de l'Institut de géologie de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich (ETHZ), et intitulée :

" REMOTE SENSING ANALYSES OF SLOPE INSTABILITIES IN NW BHUTAN "

Ce travail propose une nouvelle méthodologie d'identification d'instabilités de pentes, à l'aide principalement d'outils de télédétection (données d'interférométrie différentielle SAR - DInSAR, MNT et images aériennes), dans une région pauvre en informations géologiques, soit le Nord-ouest du Bhoutan, petit pays en développement voisin de l'Inde.

Mme Dini a tout d'abord analysé les données d'interférogrammes individuels afin d'identifier les pentes instables actives. Par une analyse multi-temporelle DInSAR, une distinction est faite entre mouvements gravitationnels (phénomène de glissement de terrain ou de fluage) et déplacements réversibles (cycle de gel-dégel dans les régions en altitude ou fluctuation saisonnière du niveau des nappes à basse altitude).

Elle a ensuite effectué une classification géomorphologique basée sur les types de glissements de terrain, puis proposé une méthode pour évaluer la probabilité d'activité, basée sur un arbre de décision articulé qui prend en compte le nombre de capteurs utilisés pour l'analyse, le nombre d'interférogrammes dans lesquels des déplacements sont identifiés, la géométrie de l'orbite du satellite, la couverture végétale, les distorsions géométriques, la vitesse estimée et la couverture temporelle des données. Des investigations de terrain ont également été réalisées à des fins de contrôle. Ainsi sont générées des cartes de la susceptibilité aux glissements de terrain et d'indice de danger.

Mme Dini montrer dans ce travail abouti, comment l'analyse de données satellitaires, effectuées à grande échelle, sans connaissance locale préalable dans un pays en développement, sont capables de mettre en évidence la présence d'instabilités préjudiciables au développement de grandes infrastructures (comme la centrale

hydroélectrique de Punatsangchhu par exemple) ou l'extension de réseaux routiers. Elle dévoile aussi les opportunités offertes par de telles informations pour le développement économique d'une région, ainsi que l'utilité de telles données dans la gestion des risques pour la protection des populations.

Le comité de lecture a apprécié l'approche innovante et la qualité de production des travaux de Morgane Koumrouyan et Benedetta Dini qui interpellent le géologue praticien. C'est à une forte majorité que le comité de lecture a décidé de leur attribuer le CHGEOL Award 2019.

Pour le comité de lecture de CHGEOL

E. Marclay