

## Section Sciences et Ingénierie de l'environnement Design Project 2019 (semestre de printemps)

### Proposition n°35

#### Application de l'apprentissage approfondi (AP) pour la détection de dangers naturels à partir de photographies

##### Partenaire externe

Julien Travelletti

[j.travelletti@csd.ch](mailto:j.travelletti@csd.ch)

CSD Ingénieurs SA

Taille de l'entreprise (nbre de collaborateurs) : ~650

Rue de l'Industrie 54, 1950 Sion

[www.csd.ch](http://www.csd.ch)

Téléphone 027 324 80 00

##### Encadrant EPFL

Prof. Bertrand Merminod

EPFL ENAC IIE TOPO

GC D2 391 – Station 18

1015 Lausanne

Email : [bertrand.merminod@epfl.ch](mailto:bertrand.merminod@epfl.ch)

Tél : 021/ 693.27.54

##### Descriptif du projet

Dans le contexte des risques naturels en montagne, en particulier celui des chutes de pierres et des glissements de terrain, il n'est pas nécessaire de recourir systématiquement à des mesures constructives lorsque des enjeux se trouvent menacés. Dans certaines situations, le niveau de risque, les contraintes techniques et économiques justifient la mise en œuvre de mesures organisationnelles stratégiques intégrant des systèmes de surveillance et d'alerte à la population. Le point central de cette stratégie réside dans la capacité de l'ingénieur à sélectionner et à interpréter correctement les informations du terrain de manière à pouvoir identifier le danger, évaluer le risque, et le cas échéant, donner l'alarme.

La surveillance par photographies terrestres ou aériennes (drone) est un moyen efficace, simple et économique à disposition de l'ingénieur pour documenter l'activité d'une pente naturelle en chutes de pierres et en glissements. Dans cette thématique, l'apprentissage approfondi (AP, en anglais : *deep learning*) ouvre des perspectives intéressantes en matière d'analyse automatique d'images. Son apport peut être substantiel puisque cette technique permet, sur la base d'un historique d'images et de critères définis, de fournir rapidement une vision synoptique des nouveaux événements (chutes de pierres, glissements) produits dans un périmètre donné.

Le potentiel de l'AP dans le domaine de la surveillance des dangers naturels reste à explorer. Une recherche méthodologique intégrant l'AP et le développement d'outils simples permettant

d'appuyer les observations de l'ingénieur sur le terrain font partie des objectifs de ce design project.

Ce projet s'adresse aux étudiants en ingénierie environnementale désireux d'appliquer les concepts de télédétection et de l'apprentissage approfondi (AP). Des connaissances en AP sont bienvenues mais pas indispensables, elles pourront s'acquérir en cours de projet. Une bonne maîtrise en programmation Matlab est un prérequis.

### **Objectif et buts**

Le but de ce projet est d'évaluer le potentiel et les limitations de l'AP dans la détection de dangers naturels à partir de différents types d'images (photographies terrestres et par drone). Il s'agira de proposer une méthodologie simple et un outil d'analyse d'images (classification, détection de changements) appliqués sur des cas concrets de dangers naturels (chutes de pierres, glissement de terrain).

### **Descriptif tâches**

1. Évaluation du potentiel et des limites de l'AP dans la thématique des dangers naturels en montagne (état de l'art)
2. Relevés photographiques terrestres ou par drone sur des cas connus et/ou exploitation de photographies mis à disposition par CSD (relevé sur le terrain et tests)
3. Proposition d'une méthodologie simple et (*optionnel selon le temps à disposition*) développement d'un outil d'analyse d'images d'identification de chutes de pierres et de glissements

### **Divers**

L'étudiant pourra développer ses compétences dans le domaine de :

- La télédétection
- L'apprentissage approfondi
- La problématique des dangers naturels en montagne