



Offre de Stage Recherche

Niveau M2 / Ingénieur
Jusqu'à fin juin 2019

Risque d'avalanche & visualisation 3D

Contexte

Laboratoire LISTIC : Laboratoire d'Informatique Système Traitement de l'Information et de la Connaissance Site d'Annecy

Cette offre de stage M2 ou ingénieur est proposée dans le cadre du projet Interreg France - Suisse **CIME** (Choix d'itinéraire de **MontagnE**). Ce projet regroupe plusieurs laboratoires de recherche et experts de la montagne français et suisses.

L'un des buts du projet est de fournir des outils ainsi que des applications mobiles de visualisation du risque/itinéraire, facilement utilisables et interprétables par les professionnels de la montagne, afin de les aider dans leurs prises de décisions quotidiennes. Le projet est découpé en deux volets :

1. **Un volet ski de montagne**, focalisant sur le choix d'itinéraire en fonction du risque d'avalanche, que ce soit lors d'une sortie de ski de randonnée, de ski alpinisme, de freeride, de ski hors-piste ou d'héliski ;
2. **Un volet modèle 3D de voies alpines**, focalisant sur le choix d'itinéraire lors de l'ascension d'un itinéraire technique, tant en conditions rocheuse que glacière ou mixte.

Même si les synergies seront nombreuses entre ces deux volets, cette offre de stage est plus particulièrement axée sur le volet ski de montagne du projet, dont le choix d'itinéraire est de la plus haute importance dès lors que l'on évolue dans un environnement incertain et sujet aux avalanches. Afin de rendre cette évolution aussi sereine que possible, la décision doit être basée sur la combinaison de nombreux critères hétérogènes (observations de l'activité avalancheuse et évolution météorologique des jours précédents, quantité de neige fraîche, transport de la neige par le vent, inclinaison de la pente, réchauffement, état physique et psychologique du groupe, horaire, ...).

Parmi tous ces critères, l'observation de l'activité avalancheuse quotidienne ressort comme l'un des facteurs clé de la prise de décision [\[1\]](#). En effet, le bulletin nivologique journalier que l'on peut trouver en France et en Suisse présente un état du risque moyen à l'échelle d'un massif ou d'une région donnée. Bien souvent, des phénomènes météorologiques locaux peuvent faire fortement varier cette estimation globale, d'où l'importance de combiner cette dernière avec toutes les observations terrain que l'on peut obtenir.

L'objectif principal du travail de stage est donc de prendre en compte des informations hétérogènes et multi-sources, de les combiner et de les intégrer dans un outil permettant à l'expert de visualiser le niveau de vigilance à adopter sur le terrain, au regard du risque d'avalanche. Ces travaux mettront en œuvre des méthodes de fusion d'informations incertaines afin d'agrèger de multiples critères hétérogènes [\[2\]](#) [\[3\]](#) [\[4\]](#) [\[5\]](#)

[6] [7], entre autres issus d'observations terrain. Ce niveau de vigilance à adopter localement, tout au long d'un itinéraire de ski de montagne, sera également caractérisé par un degré de fiabilité sur l'aide apportée. Ce travail s'appuiera sur les avis et les recommandations d'experts de la montagne qui sont partenaires du projet et qui réaliseront également des tests et des validations terrain.

Sujet

Le travail demandé lors de ce stage se fera en trois étapes :

1. **La réalisation d'un état de l'art et d'une comparaison** de deux approches de fusion d'informations incertaines et multi-critères :
 - Les sous-ensembles flou ;
 - L'approche possibiliste.L'objectif est d'identifier les cas d'usage de chacune de ces approches et d'étudier l'opportunité de les combiner.
2. **La mise en application** d'une ou plusieurs de ces approches dans le cadre de l'estimation du niveau de vigilance à adopter sur le terrain, au regard du risque d'avalanche.
3. **La visualisation** des résultats obtenus dans un environnement 3D (voire de réalité augmentée) déjà mis en œuvre au sein du laboratoire.

Ce stage sera gratifié selon la réglementation ministérielle en vigueur.

En fonction des résultats obtenus et de la motivation du candidat ou de la candidate, un financement de thèse assuré sur trois ans à hauteur de 1615 € par mois pourra être proposé.

Candidat·e Recherché·e

Le·a candidat·e devra pouvoir justifier de connaissances théoriques dans le domaine du traitement de l'information.

Des compétences en programmation Java et JavaScript seront fortement appréciées.

Une aisance rédactionnelle et orale (en français comme en anglais) est également un prérequis. De même, au vu du sujet très orienté sur le ski de montagne, une expérience, ou tout du moins une forte affinité, dans ce domaine est également un prérequis.

Les candidat·e·s qui postuleront pour ce sujet devront justifier et attester de ces éléments (compétences théoriques et pratiques en traitement de l'information, en programmation, niveau de maîtrise des langues, affinité pour la montagne) en fournissant :

- Un CV ;
- Une lettre de motivation en adéquation avec le sujet ;
- Toutes les pièces et documents attestant les compétences dans les domaines demandés ;
- Les bulletins de notes des 2 années de master ou des 2 dernières années d'école d'ingénieur.

Contact

M. Frédéric Pourraz

Maître de conférence

Laboratoire LISTIC

frederic.pourraz@univ-smb.fr

Bibliographie

- [1] A. Duclos, "The new challenge is no more to improve prediction, but to better manage the unexpected", in *Proceedings of the International Snow Science Workshop (ISSW), Anchorage, Alaska, 2012*.
- [2] F. Pourraz, H. Verjus, G. Mauris, "Visual Analytics for Aiding Decisions of Ski Touring Itinerary in a Risky Snow Avalanche Environment", in *Proceedings of the IEEE International Conference on Computational Intelligence & Virtual Environments for Measurement Systems and Applications (CIVEMSA), Annecy, France, 2017*.
- [3] G. B. Rossi and B. Berglund, "Measurement related to human perception and interpretation: state of the art and challenges," *XIX IMEKO World Congress, 2009*.
- [4] B. Bouchon-Meunier, M.-J. Lesot, and C. Marsala, "Modelling and management of subjective information in a fuzzy setting," *International Journal of General Systems*, vol. 42, no. 1, pp. 3–19, 2013. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1080/03081079.2012.710435>
- [5] L. A. Zadeh, *Computing with Words*. Springer Berlin Heidelberg, 2014, vol. 277.
- [6] G. Mauris, E. Benoit, and L. Foulloy, "The aggregation of complementary information via fuzzy sensors," *Measurement Journal*, vol. 17, pp. 235–249, 1996.
- [7] Ben Ameer R., Coquin D., Valet L., "Influence of Basic Belief Assignments Construction on the Behaviour of a Fusion System for Tree Species Recognition", *20th International Conference on Information Fusion, Jul 2017, Xi'an, China. IEEE FUSION 2017, 2017, <10.23919/ICIF.2017.8009728>* .