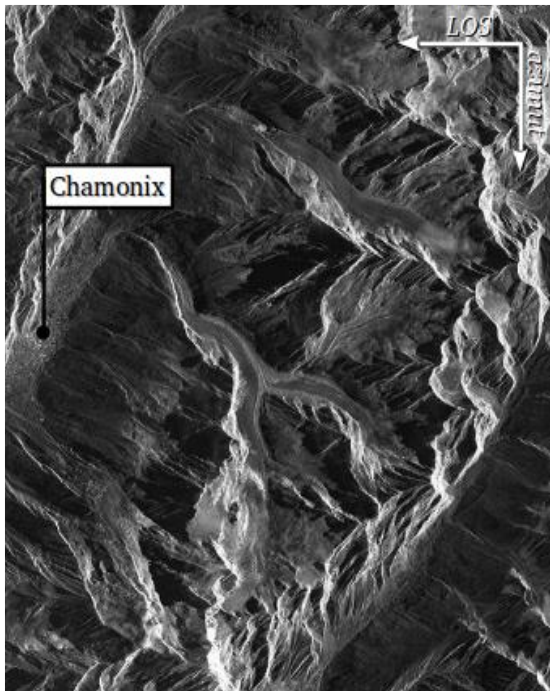


Offre de stage 2020/2021

Titre	Mesure de l'évolution des glaciers du massif du Mont-Blanc par imagerie RaDAR satellitaire haute résolution
Niveau	<input type="checkbox"/> DUT <input type="checkbox"/> L3 <input type="checkbox"/> M1 <input type="checkbox"/> M2 <input checked="" type="checkbox"/> M2 Recherche <input type="checkbox"/> Ingénieur bac+3 <input type="checkbox"/> bac+4 <input type="checkbox"/> bac+5 <input checked="" type="checkbox"/>
Date de début/ fin	Selon disponibilité, 4 à 6 mois
Ville, Pays	Anancy, France
Laboratoire	Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance (LISTIC)
Description du sujet	<p>L'observation des glaciers par imagerie SAR (Synthetic Aperture RaDAR) suscite un grand intérêt pour préciser leur topographie et mesurer leurs vitesses d'écoulement de surface ainsi que certains paramètres caractéristiques (périmètre, couverture détritique, ligne d'équilibre, crevassements...). L'analyse des images SAR acquises par les différents satellites RaDAR depuis les années 1990 devrait permettre de suivre l'évolution de la plupart des glaciers dans les différentes régions du monde (Himalaya, Alpes, Andes, Groenland...). Cependant, des difficultés méthodologiques restent à surmonter au niveau du traitement du signal et des images pour mettre en œuvre une exploitation systématique de cette importante masse de données. En effet, les glaciers de montagne tels que les glaciers alpins présentent à la fois des déplacements importants (plusieurs dizaines de centimètres par jour) [Vincent et Moreau, 2016] et une composition (eau, neige, névé, glace, pierres...) qui rendent complexe l'analyse de la rétrodiffusion et des évolutions temporelles [Atto et al. 2016]. De plus, la variabilité des conditions météorologiques et la pénétration des ondes électromagnétiques dans la neige et la glace sont sources d'incertitudes importantes [Dehecq et al., 2016].</p>  <p>Image RaDAR (TerraSAR-X descendant) du site test Chamonix Mont Banc</p> <p>Ce stage a pour objectif de rechercher des évolutions significatives dans la réponse des glaciers du massif du Mont-Blanc à 10 ans d'intervalle entre des séries d'images RaDAR haute résolution acquises en bande X par les satellites TerraSAR-X en 2009 et 2011 et PAZ en 2020. La résolution spatiale des images est un facteur limitant dans l'étude des glaciers par télédétection. Avec une résolution de l'ordre de 2m x 3m, les images TerraSAR-X et PAZ disponibles pour cette étude constituent un jeu de données unique susceptible d'apporter des informations différentes de celles des images des satellites Sentinel-1, accessibles en open access mais de résolution de l'ordre de 5m x 15m. Afin de traiter ce jeu de données, le stage comporte trois étapes principales.</p> <p>Une première étape de prétraitement est nécessaire pour créer à partir des images TerraSAR-X et PAZ acquises sous le même angle (orbite ascendante ou descendante) des séries temporelles d'images centrées sur les principaux glaciers du site (Argentière, Mer-de-glace, Bossons, Taconnaz...) ainsi que sur des glaciers suspendus (petits glaciers de parois raides) étudiés en collaboration avec le laboratoire EDYTEM. On effectuera un recalage local en s'appuyant sur les parties fixes et a priori stables dans le temps (secteurs rocheux entourant ces glaciers).</p> <p>Une deuxième étape consiste à s'intéresser aux mouvements mesurables sur ces glaciers</p>



par corrélation d'amplitude. A l'aide des outils développés au LISTIC au sein des [EFIDIR Tools](#), on calculera des champs de déplacement entre les images de ces séries et on étudiera la variabilité de ces mesures en fonction des glaciers, de la période d'une année et à un intervalle de 10 ans.

Une troisième étape porte sur l'évolution de la rétrodiffusion et la détection de changements significatifs. On étudiera la variabilité de la rétrodiffusion au sein de ces séries et on cherchera des caractéristiques suffisamment stables à court terme (sur quelques mois) pour effectuer des comparaisons entre les années 2009, 2011 et 2020.

Les résultats des étapes 2 et 3 seront analysés de façon qualitative, en échangeant notamment avec des doctorants et chercheurs travaillant sur l'observation des glaciers au sein des laboratoires de l'USMB ([LISTIC](#), [EDYTEM](#) et [ISTerre](#)) et de façon quantitative en comparant les résultats avec ceux obtenus précédemment pour les données TerraSAR-X [Ponton et al., 2014] et avec des mesures issues d'autres capteurs (GPS, imagerie optique...).

Références :

Atto A., Trouvé E., Nicolas J.-M., Lè T.-T., Wavelet Operators and Multiplicative Observation Models - Application to SAR Image Time-Series Analysis, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 54, No. 11, pp. 6606-6624, 2016

Dehecq A., Millan R., Berthier E., Gourmelen N., Trouvé E., Vionnet V., Elevation changes inferred from TanDEM-X data over the Mont-Blanc area: Impact of the X-band interferometric bias, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, vol. 9, No. 8, pp. 3870-3882, 2016

Ponton F., Trouvé E., Gay M., Walpersdorf A., Fallourd R., Nicolas J.-M., Vernier F., Mugnier J.-L., Observation of the Argentière Glacier Flow Variability from 2009 to 2011 by TerraSAR-X and GPS Displacement Measurement, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, Vol. 7, No. 8, pp. 3274-3284, 2014

Vincent C. and Moreau L., Sliding velocity fluctuations and subglacial hydrology over the last two decades on Argentière glacier, Mont Blanc area. Journal of Glaciology, 62(235):805-815, 2016.

Compétences requises	Image : traitement d'images, imagerie RaDAR, télédétection Informatique : Python, C, Linux
Gratification	Selon législation en vigueur
Tuteurs / Contacts	Laurane Charrier Laurane.Charrier@univ-smb.fr , Suvrat Kaushik suvrat.kaushik@univ-smb.fr Emmanuel Trouvé emmanuel.trouve@univ-smb.fr