



12-24 months Post-Doc position in Seismology : cryo-seismology data analysis, array processing, vibration analysis, active and passive seismic imaging, ambient seismic noise

Place : Isterre Laboratory, Grenoble, France

Contract duration: 12 months extendable to 24 months

Hiring date: winter-spring 2024

work time: full time 100 %

Monthly gross salary:

Required degree: doctorate

Welcome experiences: PhD Thesis or Post-Doc in seismology, seismic imaging, array processing and/or big data processing. Imaging and inversion techniques.

Funding: Ministry of Ecological Transition (secured) –

Assignments:

Develop tools to detect, characterize, monitor glacial and peri-glacial risks and permafrost slopes.

As part of a national program to acquire knowledge on glacial and peri-glacial risks, we wish to exploit seismic and seismological measurements collected at high altitude in the French Alps. The recruited person will take part in all or part of the following actions.

Action 1: study of microseismic activity on the scale of the Mont-Blanc massif (74). Identification, classification and characterization of surface events, including basal sliding of glaciers, rock falls and landslides, serac falls and avalanches.

Action 2: monitoring of resonance frequency above a glacial cavity, on the Tête Rousse glacier (74). The resonance frequency of the cavity has been identified and mapped, the value and intensity of

the resonance peak is likely to vary with the evolution of the geometry of the cavity, and especially its filling. Monitoring for at least 2 years will be carried out, in correlation with meteorological data and readings from piezometric sensors in the glacier.

Action 3: monitoring the rigidity of a permafrost slope at risk of destabilization. The seismic background noise makes it possible to monitor the apparent seismic velocity of the ground on a daily basis, which can be extrapolated to the rigidity of the ground (in the absence of a major change in the water content). By linking variations in rigidity to environmental variations (temperature, frost, precipitation), an evaluation of the evolution of fracturing and/or ice content will be proposed. The objective will also be to evaluate the feasibility of using the seismic tool to identify a precursor signal to slope destabilization. This work will be carried out on the north face of Bellecôte (73)

Action 4: detection and characterization of glacial cavities or basal detachment. Within glaciers, the presence of glacial cavities (notably intra- or subglacial water pockets) generates a mechanical impedance contrast between the ice and the void or liquid water of the cavity. This results in the existence of a vibrational resonance frequency of the ice vault (superficial part accessible from the surface). A dense seismological network measurement campaign will be carried out on the Rosolin glacier in Tignes (73). The data will then be processed by spectral component ratio, and mapped.

Action 5: very high frequency seismic imaging on the Tête Rousse cavity (74). Setting up the experiment, supporting data processing and 3D imaging of the cavity using active seismic.

All these actions are relatively distinct and have shown their relevance to a number of geological objects in the past. But to date, they have not yet been carried out systematically on glacial and periglacial risks. The project is therefore at the interface between fundamental research and industrial innovation, and could lead to recommendations and proposals for monitoring methods (detection and characterization), monitoring and alerting, with the objective of operational control by design offices specializing in geophysics and natural risks. The candidate will have to participate in the writing of summaries and reports intended for scientists, but also for engineers and decision-makers.

Activities:

The work will include an activity to assist with instrumentation in the field, and an activity to analyze seismological and seismic data in the Savoie and Haute-Savoie massifs. The candidate:

- 1) will be comfortable with installing and maintaining equipment in the field (on glaciers and in high mountains)
- 2) will perform parametric inversion of resonance data to map the glacial cavity(ies)
- 3) will perform Background noise analysis and passive imaging
- 4) will analyze and map the Micro-seismicity, create a landslide database on the scale of the massif
- 5) will analyze the velocity variation and structure change based on seismic coda and background noise
- 6) will analyze the noise sources: mapping, location and characterization of water flows
- 7) will write scientific articles (in English), a methodological guide (for design offices) and an operational report for natural risk decision-makers.

SKILLS:

Processing and analysis of seismology data; imaging and inversion; mechanics and geophysics, with basic notions of glaciology.

Team work, field work, autonomy and initiative, project management. Optional: high mountain experience will be appreciated.

Work environment

The recruited person will join the “Fault Mechanics” team. The project team is made up of 4 researchers, 1 or 2 interns, and another post-doc or doctoral student. The PAPROG program, funded by the Ministry of Ecological Transition, brings together several laboratories (EDYTEM, ISTerre, IGE, INRAE) and state services such as RTM. Strong collaborations with these different institutions will be expected.

ISTerre is a Joint Research Unit of Grenoble Alpes University, CNRS, USMB, IRD and Gustave Eiffel University, located 1381 rue de la Piscine 38400 Saint-Martin d'Hères and on the Bourget du Lac Scientific Campus. It is part of the Observatory of Sciences of the Universe of Grenoble (OSUG) and the PAGE research center of the University Grenoble Alpes (UGA). Its workforce is around 300 people for an average annual budget of €7 million. It is organized around 9 research and service teams, the scientific objective being the physical and chemical study of planet Earth, particularly focusing on the couplings between observations of natural objects, experimentation and modeling. associated complex processes. ISTerre also carries out solid Earth observation missions, hosts and maintains national parks of geophysical instruments, as well as a data center.

Contact and application:

Send a CV and a motivation letter stating your points of interests and personal added value and research/career perspectives to: Eric.larose@univ-grenoble-alpes.fr



Version Française

Post-Doc en Sismologie : analyse de données en cryo-sismologie, traitement réseau, analyse vibratoire, imagerie sismique, analyse et traitement de bruit de fond (H/F)

Lieu de travail : Laboratoire ISTERRE Gières

Type de contrat : CDD

Durée du contrat : 12 mois reconductibles une fois (24 mois)

Date d'embauche prévue : hiver-printemps 2024

Quotité de travail : 100 %

Rémunération brut mensuelle :

Niveau d'études souhaité : bac+8

Expérience souhaitée : Thèse et/ou post-doc en sismologie, imagerie sismique, avec une préférence pour les analyses en réseau et le traitement de donnée massif. Techniques d'imagerie et d'inversion.

Financement : Ministère de l'Environnement

Missions :

Développement d'outils de détection, caractérisation et surveillance des risques glaciaires, périglaciaires, et pentes de permafrost.

Dans le cadre d'un programme national d'acquisition de connaissance sur les risques glaciaires et périglaciaires, nous souhaitons exploiter des mesures sismiques et sismologiques collectées à haute altitude dans les alpes françaises. La personne recrutée prendra part à toute ou partie de ces actions

Action 1 : étude de l'activité microsismique à l'échelle du massif du Mont-Blanc (74). Identifications, classification et caractérisation des évènements de surface, notamment le glissement basal des glaciers, les chutes de blocs et éboulements, les chutes de séracs et les avalanches.

Action 2 : suivi de fréquence de résonance au droit d'une cavité, étude sur le glacier de Tête Rousse (74). La fréquence de résonance de la cavité a été identifiée et cartographiée, la valeur et l'intensité du pic de résonance est susceptible de varier avec l'évolution de la géométrie de la cavité, et surtout de son remplissage. Un suivi pendant au moins 2 ans va être réalisé, en corrélation avec les données météorologiques et les relevés des capteurs piézométriques dans le glacier.

Action 3 : suivi de la rigidité d'une pente de permafrost à risque de déstabilisation. Le bruit de fond sismique permet de suivre de façon quotidienne la vitesse sismique apparente du sol, qu'on peut extrapoler à la rigidité du sol (en l'absence de modification majeur du contenu en eau). En reliant les variations de rigidité aux variations environnementale (température, gel, précipitation), une évaluation de l'évolution de la fracturation et/ou du contenu en glace sera proposé. L'objectif sera aussi d'évaluer la faisabilité d'utiliser l'outil sismique pour identifier un signal précurseur à une déstabilisation de pente. Ces travaux seront réalisés sur la face nord de Bellecôte (73)

Action 4 : détection et caractérisation de cavités glaciaires ou de décollement basal. Au sein des glaciers, la présence de cavités glaciaires (notamment les poches d'eau intra- ou sous-glaciaires) engendre un contraste

d'impédance mécanique entre la glace et le vide ou l'eau liquide de la cavité. Il en résulte l'existence d'une fréquence de résonance vibratoire de la voûte de glace (partie superficielle accessible depuis la surface). Une campagne de mesure de réseau sismologique dense sera menée sur le glacier de Rosolin à Tignes (73). Les données seront ensuite traitées par rapport spectral de composante, et cartographiées.

Action 5 : imagerie sismique très haute fréquence sur la cavité de Tête Rousse (74). Mise en place de l'expérience, accompagnement au traitement de données et imagerie 3D de la cavité par sismique active.

Toutes ces actions sont relativement distinctes et ont montré leur pertinence sur nombre d'objets géologiques par le passé. Mais à ce jour, ils n'ont pas encore été menées de façon systématique sur les risques glaciaires et périglaciaires. En cela, le projet est donc à l'interface entre la recherche fondamentale et l'innovation industrielle, et pourra déboucher sur des recommandations et propositions de méthodes d'auscultation (détection et caractérisation), de surveillance et d'alerte, avec l'objectif d'une maîtrise opérationnelle par des bureaux d'études spécialisés en géophysique et risques naturels. Le/la candidate devra participer à la rédaction de synthèses et de rapport à destination de scientifiques, mais aussi à destinations d'ingénieurs et de décideurs.

Activités :

Le travail comprendra une activité d'aide à l'instrumentation sur le terrain, et une activité d'Analyse des données sismologiques et sismiques dans les massifs de Savoie et Haute-Savoie :

- 1) Aise à l'installation et la maintenance des équipements sur le terrain (sur glacier et en haute montagne)
- 2) Inversion paramétrique des données de résonance pour cartographier la/les cavités glaciaires
- 3) Analyse du bruit de fond et imagerie passive
- 4) Analyse et cartographie de la Micro-sismicité, création d'une base de données d'éboulements à l'échelle du massif
- 5) Analyse en variation de vitesse et changement de structure sur la base de la coda sismique et du bruit de fond
- 6) Analyse des sources de bruit : cartographie, localisation et caractérisation des écoulements
- 7) Rédaction d'articles scientifiques (en anglais), d'un guide méthodologique (à destination des bureaux d'étude) et d'un rapport opérationnel à destination des décideurs en risque naturel.

Compétences :

Traitement et analyse des données sismologies ; imagerie et inversion ; mécaniques et géophysique, avec des notions de base en glaciologie.

Travail en équipe, travail sur le terrain, autonomie et initiative, conduite de projet. Optionnel : une pratique de la haute montagne sera appréciée.

Contexte de travail

La personne recrutée intégrera l'équipe FAILLE. L'équipe de travail sur le projet est constituée de 4 chercheurs, de 1 ou 2 stagiaires, et d'un autre post-doc ou doctorant. Le programme PAPROG, financé par le Ministère de la Transition Écologique, associe plusieurs laboratoires (EDYTEM, ISTERre, IGE, INRAE) et les services de l'État tels que RTM. Une forte collaboration avec ces différentes institutions sera attendu.

L'ISTERre est une Unité Mixte de Recherche de l'Université Grenoble Alpes, CNRS, USMB, IRD et Université Gustave Eiffel, située 1381 rue de la Piscine 38400 Saint-Martin d'Hères et sur le Campus

Scientifique du Bourget du Lac. Elle fait partie de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble (OSUG) et du Pôle de recherche PAGE de l'Université Grenoble Alpes (UGA). Son effectif est de 300 personnes environ pour un budget annuel moyen de 7 M€. Elle est organisée autour de 9 équipes de recherche et de services, l'objectif scientifique étant l'étude physique et chimique de la planète Terre, tout particulièrement en se concentrant sur les couplages entre les observations des objets naturels, l'expérimentation et la modélisation des processus complexes associés. ISTerre assure également les missions d'observations de la Terre solide, héberge et maintient des parcs nationaux d'instruments géophysiques, ainsi qu'un centre de données.

Contact and application:

Send a CV and a motivation letter stating your points of interests and personal added value and research/career perspectives to: Eric.larose@univ-grenoble-alpes.fr