

## Ingénieur(e) logiciel Lunar Quake Service, FarSide Seismic Suite.

### Offre d'emploi de l'institut de physique du globe de Paris | CNRS UMR 7154

<b>Catégorie</b>	A
<b>BAP</b>	E
<b>Corps</b>	Ingénieur de Recherche
<b>Emploi – type REFERENS</b>	Expert en ingénierie logicielle (IR)
<b>Durée</b>	18 mois renouvelables
<b>Affectation</b>	Équipe Planétologie et Sciences Spatiale, Service National d'observation INSIGHT/FSS
<b>Rémunération</b>	Salaire brut entre 3500€ et 4000€ suivant expérience et diplôme plus primes (transports parisien, mutuelle, télétravail)
<b>Lieu</b>	Planétologie et Sciences Spatiale, IPGP/Université Paris Cité Bâtiment LAMARCK 35, Rue Hélène BRION 75013 PARIS

#### L'institut de physique du globe de Paris

Institut de recherche en géosciences de renommée mondiale fondé en 1921, associé au CNRS, établissement-composante d'Université Paris Cité et regroupant plus de 500 personnes, l'IPGP couvre toutes les disciplines des sciences de la terre et des planètes via l'observation, l'expérimentation et la modélisation, à toutes les échelles de temps et d'espace. L'IPGP est également un des laboratoires spatiaux reconnus par le CNES.

Les thématiques de recherche sont structurées à travers 4 grands thèmes fédérateurs : Intérieurs de la Terre et des planètes, Risques naturels, Système Terre, Origines.

L'IPGP a aussi la charge de services labellisés en volcanologie, sismologie terrestre, magnétisme, gravimétrie et érosion et sismologie planétaire. Notamment, les observatoires permanents de l'IPGP surveillent les 4 volcans actifs français d'outre-mer en Guadeloupe, en Martinique, à la Réunion et à Mayotte (REVOSIMA).

L'IPGP héberge des moyens de calcul puissants et des installations expérimentales et analytiques de dernière génération et bénéficie d'un soutien technique de premier plan.

Le département de la formation et des études doctorales de l'IPGP offre à ses étudiants des formations en géosciences qui associent observation, analyse quantitative et modélisation et qui reflète la qualité, la richesse et la diversité thématique des recherches menées par les équipes de l'IPGP.

#### L'équipe et/ou le service

L'équipe Planétologie et Sciences Spatiales de l'Institut de physique du globe de Paris (<https://www.ipgp.fr/la-recherche/equipes/planetologie-et-sciences-spatiales/>) et plus particulièrement l'équipe des Services Nationaux d'Observation InSight et FSS (<https://www.ipgp.fr/en/observation/insight/>) est l'un des rares équipes au monde ayant développé et opéré une



expérience de sismologie planétaire. Elle a animé, avec le CNES et des partenaires internationaux, l'expérience de sismologie de la mission NASA InSight sur Mars, et a été sélectionnée de nouveau par la NASA pour l'expérience lunaire FarSide Seismic Suite.

Le projet FSS (Farside Seismic Suite) du Jet Propulsion Laboratory (JPL) vise à déposer un instrument autonome, sur la face cachée de la Lune permettant de mener des mesures sismiques. Près de 50 ans après les missions Apollo, ce projet sera lancé durant le printemps 2026, dans le cadre du programme CLPS (Commercial Lunar Payload Services) de la NASA. La face cachée de la Lune sera étudiée et plus précisément le cratère de Schrödinger, situé près du pôle Sud où sera déposé le sismomètre. Ce sismomètre provient du modèle de rechange de l'instrument SEIS, qui a été déposé sur Mars dans le cadre de la mission InSight. L'IPGP assume la responsabilité scientifique du capteur SEIS Lunaire (VBBZ) ainsi que celle du Lunar Quake Service, et collabore avec le CNES et d'autres laboratoires français pour ce projet. Le Lunar Quake Service aura la responsabilité de l'analyse régulière des données, tant pour s'assurer du bon fonctionnement des instruments que pour identifier les séismes lunaires détectés et les localiser. La durée nominale de la mission est de 4 cycles diurnes lunaires soit 4 mois terrestres avec une forte probabilité d'extension de mission d'une année après cette mission nominale.

Pour en savoir plus sur InSight : <http://seis-insight.eu>

Pour en savoir plus sur FSS : <https://www.jpl.nasa.gov/missions/the-farside-seismic-suite>

## Missions

Mission principale (4/5 du temps) : L'ingénieur-e sera chargé-e de conduire et mettre en place des développements logiciels du Lunar Quake Service (LQS) dans le cadre du projet Farside Seismic Suite (FSS). Le LQS doit être fournir un logiciel d'observation et d'analyse des séismes lunaires permettant de visualiser les données en temps et en fréquence, de les documenter avec d'autres données visualisées (orbitographie de la Lune, imagerie et topographie de surface), de les calibrer, de procéder à des traitements divers (rotation, filtrage, nettoyage), de réaliser les pointés de phase et les azimut des mouvements du sol, de classer les événements sismiques mais également d'étiqueter tous les autres événements qui pourraient survenir., et enfin de localiser ces événements, soit en les associant à des hypocentres connus de séismes profonds de la face visible, soit en inversant leur position pour tout nouveau foyer ou position d'impact. Ce logiciel sera développé en s'appuyant sur les logiciels SEISCOMP et WebObs, avec des interactions avec les Observatoires volcanologiques et sismologiques de l'IPGP qui développent un environnement logiciel avec de fonctionnalités proches. L'ingénieur travaillera aussi avec plusieurs post doctorants plus impliqués sur les aspects algorithmiques et recherche des modules de traitement.

Mission secondaire (1/5 du temps) : aide à la gestion, l'installation, la maintenance et l'administration des matériels informatiques de l'équipe Planétologie Sciences Spatiales, en interface avec la DSI de l'Université Paris Cité ainsi que le SI de l'IPGP pour la gestion du réseau et pour les opérations d'installation et de maintenance dans les locaux techniques afférents et apporter des soutiens informatiques ponctuels aux petits projets scientifiques de l'équipe.

## Activités

### Activités principales pour le SNO FSS :

- Analyser les besoins et rédiger le cahier des charges de projet
- Définir l'architecture logicielle
- Piloter le projet
- Développer les composants logiciel (visualisation, calibrage, filtrages, détermination d'azimut, nettoyage, pointés, sauvegarde des pointés en base de données...)
- Implémenter l'intégration automatique dans le LQS, des données provenant de la Lune et mises à disposition par le CNES en format standard SEED
- Interfacer des composantes logiciel fournies par les scientifiques du projet (localisation, clusterisation, inversion de source et de structure)
- Superviser le déploiement de projet (en local ou sur serveur)
- Gérer le code du logiciel dans un dépôt GitLab
- Rédiger et mettre à jour de la documentation technique et utilisateur
- **Activités secondaires pour l'équipe PSS :**
- Gérer l'achat, l'installation, la maintenance des ordinateurs individuels, serveurs de calcul, baies de stockage et autres calculateurs haute performance
- Assurer l'intégration et le fonctionnement en réseau de ces matériels en coordination avec la DSI de l'Université Paris Cité et l'IPGP



- Gérer les incidents de sécurité en coordination avec la DSI de l'UPC et l'IPGP

## Compétences attendues

### Connaissances

- Méthodologie de conduite de projet
- Génie Logiciel
- Concepts et architectures du système d'information
- Langages de programmation (python, C/C++, Matlab)
- Système d'exploitation (Linux, Mac OS, Windows)
- Système de gestion de contrôle de version Git et GitLab
- Français courant/Anglais technique
- Traitement du signal
- Expérience en traitement de données sismologiques et/ou données temporelles scientifiques
- Connaissance des concepts et architectures matérielles des systèmes informatiques
- Sensibilité à sécurité du système d'information et de communication
- Connaissance des notions de réseau informatique pour détecter et diagnostiquer les problèmes.
- Maîtrise des systèmes d'exploitation usuels coté client (Windows, macOS, GNU/Linux) et serveurs (GNU/Linux) et des logiciels de bureautique usuels (suite MS Office, Open Office, Adobe)
- Maintenance d'environnements de développements (Matlab, IDL, environnements Python, Fortran, C...)
- Programmation scientifique sous différents langages (IDL, Matlab, Python, Fortran, C, R, Labview) appréciées
- Bonus : logiciels de traitement sismologiques (e.g. SEISCOMP, WebObs), format standards d'échanges de données et métadonnées sismologiques, y compris miniSEED, StationXML et QUAKEML  
( SEISCOMP : <http://seiscomp.de> ; WebObs : <https://github.com/IPGP/webobs> )

### Compétences opérationnelles

- Développer et intégrer des logiciels de traitement du signal et scientifiques
- Développer et intégrer des interfaces graphiques homme-machine
- Animer une réunion
- Piloter un projet
- Analyser des besoins et les traduire en spécifications techniques
- Appliquer les normes, procédures et règles en lien avec l'activité
- Concevoir des actions de formation techniques et fonctionnelles

### Savoir-être

- Sens de l'organisation et des priorités
- Autonomie
- Travail en équipe
- Rigueur/ fiabilité

## Contraintes et risques

Temps de travail : Base de 37 heures/semaine modulable, avec téléconférence hebdomadaire en fin de journée (17 :00-19 :00) avec équipe du JPL

Possibilité de télétravail : 1 jour fixe par semaine

Missions occasionnelles aux USA, principalement Californie et à Toulouse

Congés : 45 jours sur la base de 37 heures de travail hebdomadaire



## Formation et expérience nécessaires

Diplôme d'Ingénieur de Recherche (Ecole d'Ingénieur, Thèse ou équivalent)

Expérience de développement de logiciels de visualisation et de traitement de données géophysiques ou physique temporelle.

Une expérience associée à des logiciels de visualisation ou de traitement de données sismologique sera un plus mais n'est pas exigée.

## Modalité de candidature

> CV et lettre de motivation à envoyer aux trois contacts ci-dessous.

> Contacts :

Philippe LOGNONNÉ, responsable scientifique de l' expérience VBBZ-FSS ( [lognonne@ipgp.fr](mailto:lognonne@ipgp.fr))

Taichi KAWAMURA, responsable du Lunar Quake Service ( [kawamura@ipgp.fr](mailto:kawamura@ipgp.fr))

Sébastien RODRIGUEZ, responsable équipe PSS ( [rodriguez@ipgp.fr](mailto:rodriguez@ipgp.fr) )