

Chaire de Professeur Junior (CPJ) 2024 Domaine Terre Solide de l'INSU-CNRS

Observations sismologiques pour la compréhension des processus physico-chimiques contrôlant la dynamique de la Terre Solide (SeisObs)

Lien de SeisObs avec la stratégie de l'INSU-CNRS

La compréhension des processus physiques affectant la Terre Solide et ses interactions avec les enveloppes externes nécessite l'acquisition et l'exploitation (incluant la modélisation) d'observations du système Terre sur le long-terme. Le recrutement de chercheurs qui étudient les processus physico-chimiques contrôlant la dynamique terrestre à partir de données d'observation pérennes sur l'univers et la planète est un enjeu majeur pour le CNRS, et en particulier pour l'Institut des Sciences de l'Univers (INSU), qui pilote cette tâche d'observation continue de la planète dans le cadre des actions nationales d'observation impliquant des réseaux d'instruments déployés par les Observatoires des Sciences de l'Univers (OSU).

Les processus physico-chimiques qui affectent la Terre solide, en particulier ses enveloppes les plus superficielles : la lithosphère et asthénosphère, contrôlent les échanges de chaleur et les flux chimiques entre l'intérieur de la Terre et les enveloppes externes, modelant la surface de la Terre. Ces processus sont responsables par des aléas telluriques (sismogenèse et volcanisme) et contrôlent la formation de géoressources. Ces enveloppes représentent la couche limite externe du système de convection mantellique et sont caractérisées par une très forte hétérogénéité thermique et chimique. Mieux connaître les processus qui les affectent est nécessaire pour comprendre la dynamique de la Terre, la formation et l'évolution de la biosphère et les conditions d'habitabilité de notre planète, et évaluer les aléas telluriques et les ressources naturelles.

La chaire SeisObs vise à développer des approches pour acquérir et surtout, exploiter et modéliser des données d'observation de la structure et des processus dans la Terre Solide par des réseaux sismologiques multi-échelles ou multi-méthodes. Labellisées via les Services Nationaux d'Observation (SNO) en Terre Solide et structurées au sein de l'Infrastructure de Recherche EPOS-France, les observations sismologiques, en combinaison avec d'autres types de données (GPS, ...) sont essentielles à notre connaissance de la Terre. Le CNRS-INSU s'est engagé dans la pérennisation de l'excellence française en géophysique en investissant dans les ressources instrumentales et la distribution des données au sein de EPOS-France. Cette chaire viendra conforter cet investissement du point de vue des ressources humaines. L'enjeu est de recruter un.e chercheur.e-observateur.trice moteur dans le développement de nouvelles approches pour l'acquisition et l'exploitation des données sismologiques, en valorisant en particulier celles provenant des services nationaux d'observation et parcs d'instruments nationaux du domaine Terre Solide de l'INSU, qui sont tous associés à l'IR EPOS-France. L'objectif est de profiter de la structuration nationale et européenne de l'EPOS pour développer de nouvelles approches méthodologiques et les utiliser pour répondre à des enjeux scientifiques et sociétaux majeurs autour de la connaissance du sous-sol et la gestion des risques. A terme, le ou la candidate sera susceptible de prendre des responsabilités au sein de cette Infrastructure de Recherche.

Objectif du projet scientifique de la CPJ SeisObs

Cette chaire est dédiée à la compréhension de la dynamique de la Terre Solide par le développement de méthodes innovantes d'acquisition, analyse et modélisation de données sismologiques. L'objectif est mieux imager les structures et ainsi contraindre les processus physico-chimiques contrôlant la dynamique de la Terre solide, en particulier la croûte et le manteau supérieur et leurs couplages avec le manteau profond et les enveloppes externes. De nombreuses questions scientifiques essentielles à notre compréhension du système

Terre peuvent être adressées : La lithosphère continentale garde-t-elle une mémoire des étapes successives de sa formation? Cette mémoire affecte-t-elle sa dynamique? La limite lithosphère-asthénosphère est-elle une limite purement thermique ou en partie compositionnelle, qui implique localement une fusion partielle? Pourquoi sur Terre la convection mantellique produit une tectonique de plaques?

Une piste, pas exclusive, pour atteindre cet objectif serait de compléter les données provenant des réseaux d'observation permanente des SNO par des expériences temporaires en France métropolitaine, d'outre-mer et en Europe utilisant des réseaux d'instrumentation terrestre et/ou maritime. L'objectif est d'arriver à des résolutions spatiales et temporelles adaptées pour imager les propriétés physiques des structures, afin de dévoiler les dynamiques (états thermo-mécaniques, rôle des fluides et forçages internes et externes...) aux échelles spatio-temporelles pertinentes. Ainsi, le/la candidat.e devra avoir démontré sa capacité à développer des méthodes innovantes d'acquisition, analyse et modélisation de grands volumes de données multi-échelles pour répondre à des questions majeures sur la dynamique de la Terre Solide. Seront aussi valorisées la capacité à construire et monter des projets instrumentaux impliquant plusieurs partenaires aux niveaux national et européen, ainsi qu'une aptitude à fédérer dans ces projets des spécialistes de diverses disciplines des Sciences de la Terre et/ou d'autres disciplines comme la mécanique, les mathématiques, et les nouvelles méthodes des sciences de la donnée, comme l'intelligence artificielle.

Objectif du projet d'enseignement de la CPJ SeisObs

Le service d'enseignement au sein de l'université de rattachement sera effectué sous la forme d'une « mission d'accompagnement à l'observation » à l'interface entre les services nationaux d'observation, les parcs nationaux d'instruments Terre Solide et le centre national de données sismologiques RESIF. Cette mission visera à établir une politique afin de résoudre les défis d'intégration, d'archivage et de distribution de très grands volumes de données issus des nouvelles technologies d'acquisition sismologique. Un enjeu majeur est la FAIRisation systématique des données d'observation, auquel est associé un haut niveau d'exigence de qualité des données et des services en interaction étroite avec les OSU qui acquièrent ces données. Il s'agira notamment d'adapter les procédures afin d'archiver et rendre disponible à la communauté scientifique de grands volumes de données de manière efficace, tout en améliorant le contrôle de qualité de ces données.

La CPJ SeisObs aura une durée 4 ans et sera environnée du salaire du lauréat de la CPJ et d'un soutien financier de 200 k€ pour la masse salariale des collaborateurs du lauréat de la CPJ (minimum de 60%) et pour le fonctionnement du projet. Le projet du lauréat de la CPJ SeisObs bénéficiera également des soutiens financiers des projets ANR en cours en sismologie, du projet européen Geo-Inquire et du PEPR SOUS-SOL et/ou IRIMA.