-

Fiche descriptive : 2 ans de contrat post-doctoral **(cofinancement MATISSE-SOLEIL)**

**Titre du projet :** Approche microscopique du transport thermique dans les systèmes isolants en condition extrêmes : extension de la spectroscopie infrarouge aux hautes températures combinées aux hautes pressions

**Laboratoires d’accueil** : IMPMC, Université Pierre et Marie Curie et Synchrotron SOLEIL

**Equipe scientifique d’accueil :** P. Giura and D. Antonangeli (IMPMC) ; P. Roy (ligne AILES-SOLEIL)

**Projet** : Ce projet conjoint nait d’une collaboration pluridisciplinaire entre physique et science de la terre. Il s’agit d’évaluer les effets anharmoniques sur la dynamique de réseau, responsables à l’échelle microscopique de la conduction de la chaleur dans les systèmes qui présent un gap électronique, tels quels les minéraux constituants les manteaux planétaires profonds: (Mg,Fe)O-ferropericlase, SiO2-stishovite et (Mg,Fe)SiO3-perovskite.

Dans les oxydes du manteau, autre que le transfert par convection, la chaleur est essentiellement transférée par conduction via les réseaux cristallins. D'un point de vue fondamental, la conduction du réseau est liée aux vibrations atomiques (phonons) et le transfert de chaleur est déterminé par collisions phonon-phonon (effet anharmonique) et par la diffusion des phonons avec des impuretés ou des joints de grain.

D’un point de vue théorique, la conduction du réseau peut être calculée en utilisant l’équation de transport de Boltzmann, mais pour ce faire, les paramètres nécessaires sont les énergies des phonons et leurs durées de vie. En principe, ces quantités peuvent être déterminées en utilisant des calculs « ab-initio », mais ces méthodes sont très complexes, leurs applications sont très récentes et nécessitent encore des vérifications expérimentales. Il est donc primordial tester de façon directe les résultats des calculs sur des systèmes modèles pertinents, par la mesure de l’énergie et de la largeur des raies des excitations phononiques en fonction des paramètres thermodynamiques tels que la pression et la température. Les données expérimentales peuvent être obtenues seulement grâce à l’utilisation des techniques spectroscopiques, parmi lesquelles la spectroscopie infrarouge, d’où la nécessité d’étendre son application aux hautes températures combinées aux hautes pressions. L’objectif de cette collaboration avec l’équipe AILES de SOLEIL est donc de lever les verrous expérimentaux qui actuellement freinent la mesure de la réponse optique des matériaux par spectroscopie infrarouge simultanément à haute pression et haute température (pressions de l’ordre de quelque dizaine de GPa et températures pouvant atteindre le 1200K).

Ce nouveau développement ouvrira aussi les portes à des nouvelles études ou l’application simultanée de la haute pression et de la haute température s’avère cruciale. L’aspect très innovateur de la collaboration MATISSE-SOLEIL ici proposée consiste dans la réalisation d’un instrument de mesure unique en son genre. Actuellement la ligne AILES à SOLEIL est équipée d’un microscope horizontal travaillant en double géométrie, réflexion et transmission, adapté pour recevoir une cellule à enclume de diamants. Cet instrumentation (bientôt disponible aussi sur la plateforme de spectroscopie de l’IMPMC) sera mise à disposition du/de le/la lauréat(e) du financement ici demandé pour la mesure, dans un premier temps, du spectre phononique du (Mg,Fe)O-ferropericlase, SiO2-stishovite et (Mg,Fe)SiO3-perovskite en fonction de la pression.

L’extension aux hautes températures dont le/la lauréat/e s’occupera en étroite collaboration avec les équipe des deux laboratoires rendra par la suite les deux instruments (AILES et la plateforme de spectroscopie de l’IMPMC) uniques au monde.

**Les prérequis demandés sont** : Des bases solides en physique, ou physico-chimie avec un regard particulier pour la physique de la matière condensée. Une bonne maitrise et expertise des techniques spectroscopiques telles que la spectroscopie infrarouge. Une expertise (via la thèse de doctorat ou une activité post doctorale) des problématiques liées à la mesure de la dynamique du réseau dans les systèmes cristallins.

La connaissance des contraintes liées à la haute pression et/ou la basse/haute température sera également appréciée. Une bonne capacité de communication et de travail en équipe est nécessaire afin d’intégrer constructivement l’équipe d’accueil pluridisciplinaire et internationale.