

La transformation de minéraux en réponse à des chocs (impacts naturels et expérimentaux) : apport de l'observation à l'échelle atomique.

La formation de cratères d'impact est l'un des processus omniprésents du système solaire. Nous connaissons cependant peu de chose sur le comportement des minéraux en réponse aux chocs ainsi que la manière dont ils peuvent être utilisés pour caractériser (P, T) et dater les impacts. Ainsi, des questions fondamentales des effets de ces impacts sur les changements dans la géosphère et la biosphère, ou sur l'origine de la vie, restent débattues (Moser *et al.*, 2019). Cette étude vise à apporter des contraintes (minéralogiques et physiques) sur des minéraux dits « chronomètres à U/Th-Pb » et à fournir de nouveaux outils pour caractériser (P, T) et dater simultanément les événements d'impact. L'objectif de ce projet est de rendre compte (1) des structures induites par des déformations extrêmes en condition de choc (e.g. impact de météorites), (2) d'éventuelles perturbations des chronomètres, pouvant fausser la mesure du temps, et (3) des mécanismes mis en jeu, dans des minéraux (monazite et zircon) choqués, expérimentalement et naturellement. Pour cela une approche à l'échelle atomique, associant la Microscopie Electronique en Transmission (MET) et la Sonde atomique Tomographique (SAT), sera mise en œuvre, afin d'évaluer les transformations structurales et les mobilités isotopiques induites lors d'un événement d'impact. L'approche à une échelle spatiale infiniment petite (atomique) permettra l'accès à des informations masquées à une échelle, même micrométrique (Seydoux-Guillaume *et al.*, 2019).

L'étudiant.e participera à la réalisation des expériences de choc laser (fs), réalisées au LabHC de Saint-Etienne, comprenant une partie développement pour adapter nos échantillons aux mesures classiques sur matériaux simples habituellement étudiés par les physiciens. Il/elle participera aux caractérisations (μm à atomique), en particulier sur le MET NeoARM de Saint-Etienne (<https://www.clym.fr/fr/node/336>), et aux analyses de SAT au GPM de Rouen. Un important développement est attendu sur la SAT (en particulier de quantification chimique et isotopique), cette technique étant encore très novatrice dans le domaine des géosciences (revue dans Reddy *et al.*, 2020 et Fougereuse *et al.*, 2020). L'étudiant.e sera hébergé.e sur le site Stéphanois du LGL-TPE, et évoluera sur 2 laboratoires de ce site (LabHC et LGL-TPE). Il/elle participera également aux analyses SAT au GPM de Rouen.

Ce projet s'inscrit dans un projet MiTi 2021 (*Nanotempo* ; porté par A-M Seydoux-Guillaume) et une ANR (DENSE portée par R. Stoian) qui débutera en Mars 2022.

Contact : Anne-Magali Seydoux-Guillaume (anne.magali.seydoux@univ-st-etienne.fr) – DR CNRS, LGL-TPE

Coll. F. Danoix (GPM Rouen), T. de Rességuier (Pprime Poitiers), R. Stoian (LabHC Saint-Etienne) et D. Fougereuse (Perth, Australie)

Fougereuse *et al.* (2020). *Geostandards and Geoanalytical Research*. doi.org/10.1111/ggr.12340

Moser *et al.* (2019). *Nature Geoscience*, 12, 522-527. doi.org/10.1038/s41561-019-0380-0

Reddy *et al.* (2020). *Geostandards and Geoanalytical Research*, 44(1), 5–50. doi.org/10.1111/ggr.12313

Seydoux-Guillaume *et al.* (2019). *Geoscience Frontiers*. doi.org/10.1016/j.gsf.2018.09.004