

Ablation laser ICP-MS Traçage géochimique et datation, Des nouveaux équipements à GeoRessources

Initialement installée en janvier 2009, la plateforme d'ablation laser ICP-MS de GeoRessources s'est dotée d'un nouveau laser et de deux spectromètres de masse à plasma induit (ICP-MS) grâce aux financements du Labex Ressources 21, de la région Grand Est, et du FEDER au travers du Contrat Plan Etat Région.

Cette plateforme permet de mesurer de façon précise et à petite échelle les compositions chimiques et isotopiques dans les phases solides et liquides via l'utilisation de lasers couplés à des ICP-MS. Nos objectifs de recherche sont principalement géologiques et les applications visent en premier lieu la compréhension du cycle des matières premières (métaux, gaz, pétrole), dont en particulier les métaux utilisés pour la transition énergétique. Ces outils peuvent aussi être utilisés pour des applications biologiques, matériaux, environnementales ou médicales par exemple, et les collaborations sur ces domaines sont les bienvenues.

Le principe de ces équipements est fondé sur l'interaction entre un laser et un solide ou un fluide pour effectuer une analyse localisée. Le laser permet l'ablation des zones d'intérêt sur des surfaces de quelques micromètres carrés. Les produits d'ablation sont ensuite transportés par l'intermédiaire d'un flux d'hélium jusqu'à l'ICP-MS, pour être analysés avec de très faibles limites de détection.

GeoRessources dispose maintenant de deux lasers excimer nanoseconde de 193 nm de longueur d'onde et de trois spectromètres de masse ICPMS aux capacités analytiques complémentaires : un ICP-MS quadripolaire pour la mesure des éléments traces dans les minéraux, un ICP-MS triple quadropole permettant, via l'utilisation de gaz, de s'affranchir des interférences classiques en ICP-MS et de développer de nouvelles méthodes de datation par exemple, et un ICP-MS haute résolution à secteur magnétique permettant de mesurer très rapidement (ms) tout le spectre élémentaire avec des limites de détection très basses (10^{-10} g). Cet instrument est spécifiquement dédié à l'étude de petits objets comme les inclusions fluides, mais aussi les nanoparticules dans d'autres domaines.

Les projets scientifiques s'articulent autour de deux thématiques fortes :

- la quantification des éléments faiblement concentrés, dont les métaux, dans différents objets d'intérêt : les minéraux, les fluides géologiques piégés sous forme d'inclusions fluides ainsi que les minéraux et fluides provenant de l'expérimentation.



Vue d'ensemble du laboratoire avec au premier plan de gauche à droite, i) ICP-MS quadripolaire Agilent 7500, ii) ICP-MS triple quadropole Agilent 8900, iii) ICP-MS haute résolution à secteur magnétique Attom-Nu Instruments. Au second plan, lasers excimer 193 nm NWR et GeoLas.

Ces travaux permettent de comprendre la formation des gisements, de tracer l'origine des fluides géologiques ou d'évaluer l'impact d'injection de fluides sur les environnements de stockage (roches, géomatériaux).

- la mesure des rapports isotopiques associés à des éléments radiogéniques dans les phases minérales, afin de dater les processus géologiques. Cela concerne en premier lieu les systèmes basés sur les éléments radioactifs U et Th, classiquement utilisés pour la datation, mais aussi l'utilisation d'autres systèmes (K-Ca et Rb-Sr) dont l'application est inédite à ces échelles.

La cartographie élémentaire et isotopique constitue un des futurs développements du laboratoire.

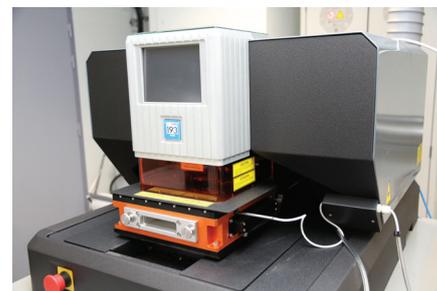
La plateforme LA-ICP-MS est aujourd'hui l'un des pôles les plus importants en France en géosciences. Elle sera officiellement inaugurée début 2019.

Contacts

Marie-Christine Boiron
marie-christine.boiron@univ-lorraine.fr
 Chantal Peiffert
chantal.peiffert@univ-lorraine.fr
 Julien Mercadier
julien.mercadier@univ-lorraine.fr



Vue d'ensemble du laboratoire depuis la salle de pilotage



Laser excimer NWR, 193 nm



Couplage laser GeoLas avec ICP-MS Attom,-Nu Instruments