

Sujet de Stage d'initiation à la recherche

Green marbles degradation: Raman mapping of serpentines structures

Green marbles are commonly used as ornamental stones on building heritage. These are serpentinites and are sensitive to the degradation. The understanding of the degradation mechanisms needs to know better the importance of the intrinsic factors such as their constitutive minerals that can be involved in them. These minerals are members of the serpentine family.

Serpentinites generally come from ultrabasic rocks such as peridotites, pyroxenites or dunites. They are constituted of a large variety of microstructures including chrysotile, lizardite or polygonal serpentines (antigorite, protoseppentine...). In another hand, lots of pseudomorphic textures are associated to these microstructures. Photonic microscopy is only able to differentiate the textures and TEM allows identifying microstructures types. But it is difficult to understand the relationships between microstructures of serpentines and textures because of the gap in scales (μm to nm).

Therefore an intermediary characterization technique such as Raman spectroscopy is needed. Rinaudo *et al* (2003) and Groppo *et al* (2006) have shown its capacity to identify the different microstructures without any doubt at a micrometric scale. Raman spectroscopy is also able to map them on thin sections.

The study will be based on photonic microscopy, transmitted electronic microscopy, and Raman spectroscopy analyses on thin sections.

Altération des marbres verts : cartographie Raman des structures de serpentines

Les marbres verts sont des roches utilisées en ornementation dans le patrimoine bâti, tant en intérieur qu'en extérieur. Ces roches, qui sont des serpentinites, peuvent être sujettes à l'altération et la compréhension du mécanisme mis en œuvre nécessite en particulier de mieux connaître le rôle de leurs propriétés intrinsèques, tel que le rôle des différentes variétés de serpentines qui les constituent, dans ce phénomène.

Les serpentinites sont issues, dans de nombreux contextes géologiques, de l'altération de roches ultrabasiques, telles que les péridotites, pyroxénites ou des dunites. Ces roches sont formées d'une grande variété de microstructures telles que le chrysotile, la lizardite, les serpentines polygonales, la protoseppentine, l'antigorite, la carlosturanite, ... Par ailleurs, associée à cette

extrême richesse de microstructures existe une importante variété de textures pseudomorphiques (structure en nid d'abeilles, bastite, veines fibreuses ...). Ces textures ont malheureusement le mauvais goût de pouvoir être constituées par de nombreuses variétés différentes. L'utilisation de la microscopie optique permet l'identification aisée des textures et difficile des microstructures de serpentine. La détermination univoque du type de microstructure est classiquement effectuée en microscopie électronique en transmission. Cependant, le saut d'échelle (μm au nm) effectué rend alors délicates les relations entre microstructures de serpentine et textures. Aussi, est-il nécessaire d'utiliser une technique de caractérisation à pas intermédiaire. C'est le cas de la cartographie Raman. Cette spectroscopie permet d'identifier à l'échelle micrométrique de manière univoque les différentes microstructures (Rinaudo *et al.*, 2003 & Groppo *et al.*, 2006) et par ailleurs il est possible d'en faire une cartographie.

Le stage consiste en l'étude en Microscopie optique, en Microscopie électronique à transmission puis en spectroscopie Raman de lames minces de serpentinites, afin d'établir les relations entre texture et microstructures de serpentine.

Supervisors : JM Vallet & O. Grauby

Contact : grauby@cinam.univ-mrs.fr

Location : CICRP (Belle de Mai, Marseille)

& CINaM (Campus de Luminy, Marseille)