

# **Hydraulic properties and micro-geometry evolution accompanying limestone dissolution by acidic water.**

Catherine Noiriel, Dominique Bernard, Philippe Gouze and Xavier Thibault

<sup>1</sup>Laboratoire de Tectonophysique, ISTEEM, CNRS – Université Montpellier II, France

<sup>2</sup>Ecole des Mines de Paris, Centre d'Informatique Géologique, UMR Sisyphe 7619, Fontainebleau, France

<sup>3</sup>Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, Pessac, France

<sup>4</sup>European Synchrotron Radiation Facilities, ID19, Grenoble, France

## **Abstract**

A reactive flow-through experiment by carbon dioxide-saturated water at the partial pressure of 0.1 MPa and room temperature was conducted on a porous limestone in order to identify the relationships between fluid chemistry, hydrodynamics and structural properties. Periodic imaging by non destructive X-ray microtomography allowed following the evolution of the core micro-geometry and fluid-rock interface in detail while its porosity and permeability increased due to dissolution. Several mechanisms were successively involved in the rapid permeability increase. Early in the experiment, the permeability increase was related to concomitant particle dissolution and displacement. Later on, permeability continued to rise due to solid-fluid interface smoothing and to pore connectivity increase.

## **Résumé**

Nous reportons ici les résultats d'une expérience de percolation réactive, menée, à température ambiante, dans un calcaire poreux par une eau saturée en CO<sub>2</sub> à la pression partielle de 0,1 MPa, afin d'évaluer les relations entre la chimie de l'eau et les modifications hydrodynamiques et structurales de l'échantillon. Une méthode d'analyse, basée sur l'utilisation répétée de l'imagerie microtomographique à rayons X, a été développée pour suivre en détail l'évolution de la structure et de l'interface fluide-solide de l'échantillon, tandis que sa porosité et sa perméabilité augmentaient au cours de sa dissolution. Plusieurs mécanismes à l'origine de l'augmentation rapide de la perméabilité ont été identifiés. Au début de l'expérience, cette augmentation a été reliée à la dissolution et à la migration concomitantes de particules carbonatées. Ensuite, la perméabilité continua d'augmenter par suite de la dissolution des aspérités à l'interface fluide-solide, et de l'augmentation de la connectivité du réseau poral.