
Relations entre propriétés acoustiques, altérations et microstructures à proximité de la faille sismogénique de Nojima, Japon

Maxime Jamet^{*†1}, Fabien Baron², Daniel Beaufort², Baptiste Dazas², Patricia Patrier², Alessandro Tengattini^{3,4}, Romain Iaquina⁵, Mai-Linh Doan⁵, Benoît Gibert¹, and Linda Luquot¹

¹Géosciences Montpellier – Institut National des Sciences de l’Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Université des Antilles, Université de Montpellier – France

²Hydrogéologie, Argiles, Sols, Altérations [E2 – IC2MP équipe 2] – Institut de chimie des milieux et matériaux de Poitiers [UMR 7285], Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – France

³Laboratoire sols, solides, structures - risques [Grenoble] – Centre National de la Recherche Scientifique, Université Grenoble Alpes, Institut polytechnique de Grenoble - Grenoble Institute of Technology, Institut Polytechnique de Grenoble - Grenoble Institute of Technology, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5521 – France

⁴Institut Laue-Langevin – Institut Laue-Langevin (ILL), Grenoble, France – France

⁵Institut des Sciences de la Terre – Institut de Recherche pour le Développement, Institut National des Sciences de l’Univers, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Gustave Eiffel, observatoire des sciences de l’univers de Grenoble, Université Grenoble Alpes – France

Résumé

L’étude de l’évolution des propriétés pétrophysiques et de l’altération de la roche hôte dans un système de faille actif est essentielle pour comprendre les mécanismes de localisation de la déformation. La distribution des altérations est étroitement liée aux chemins d’écoulement des fluides, tandis que la formation de nouvelles structures de déformation dépend des contrastes mécaniques induits par ces altérations. Notre étude porte sur des échantillons de granodiorite et des mesures géophysiques en forage issues d’un forage réalisé en 1996 à Hirabayashi par le Geological Survey of Japan, un an après le séisme de Nanbu-Kobé. Traversant la faille active de Nojima, ce forage recoupe le cœur de faille à 625 m. Les analyses comprennent notamment des mesures acoustiques (in situ et sur carottes), une quantification minéralogique par diffraction des rayons X (DRX), ainsi que de l’imagerie sur lames minces et sur échantillons par μ -tomographie neutron et rayon X (ILL – NeXT). Les diffractogrammes de RX sur lames orientées et les analyses Rietveld des données DRX acquises sur poudres désorientées révèlent la présence de phases minérales secondaires (e.g. montmorillonite, kaolinite, laumontite, sidérite, ankérite), représentative de différentes conditions d’interaction fluide-roche lors de l’exhumation du massif. Leurs proportions, croissantes à l’approche de la faille, atteignent 30 % du volume d’un échantillon à 625 m. Les vitesses de

*Intervenant

†Auteur correspondant: maxime.jamet@umontpellier.fr

propagation des ondes acoustiques sur échantillons varient de 1900 à 6200 m.s¹ pour les ondes P, et de 800 à 3300 m.s¹ pour les ondes S, et présentent des anisotropies atteignant localement 11 et 31 % pour V_p et V_s respectivement. Ces mesures à échelle centimétrique et à haute fréquence (500 kHz) reproduisent les tendances observées en forage, avec des vitesses minimales atteintes au cœur de faille. Au premier ordre, ces variations (expérimentales et in situ) sont principalement corrélées à l'endommagement post-sismique (i.e. porosité de fractures), tandis qu'au second ordre, certaines phases minérales secondaires induisent une diminution des constantes élastiques. L'apport de l'imagerie par μ -tomographie RX et neutron nous permettra par la suite d'appréhender l'impact de la distribution des phases minérales ainsi que du réseau de micro-fractures, sur l'évolution des propriétés pétrophysiques d'une faille sismogénique.

Mots-Clés: Pétrophysique, Faille, Altération, DRX, MEB, Tomographie, RX/Neutron