
Endommagement co-sismique de la faille de Nojima un an après le séisme de Nanbu-Kobe en 1995 : cartographie de l'endommagement par tomographie à rayons X et étude du mode de propagation des fractures par dispositif SHPB

Romain Iaquina*¹, Mai Linh Doan¹, Frédéric-Victor Donzé¹, and Charlotte Nagy¹

¹Institut 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

Un forage de 750 m a été réalisé par le Geological Survey of Japan (GSJ) pour étudier la faille de Nojima à l'origine du séisme de Kobe en 1995 (Mw 7,3). Le forage d'Hirabayashi a atteint le cœur de faille à 625 m de profondeur en 1996, offrant une occasion rare d'analyser l'endommagement co-sismique peu après l'événement.

Dans le cadre du projet AlterAction (<https://anr-alteraction.osug.fr/>), des carottes ont été prélevées régulièrement tout le long du forage. Des analyses par tomographie à rayons X (résolution $\sim 50 \mu\text{m}$) ont permis de cartographier l'évolution du réseau de fractures dans la zone de faille.

La zone endommagée s'étend sur environ 70 m de part et d'autre de la faille avec une densité de fractures ouvertes qui augmente nettement en s'approchant de la faille. Certains échantillons sont intensément micro-fracturés mais peu déformés, évoquant les roches pulvérisées observées en surface à proximité de certaines failles majeures, comme la faille de San Andreas. À proximité immédiate du cœur de faille, la densité de fractures diminue fortement, probablement du fait d'une rapide recimentation post-sismique, déjà proéminente un an après le séisme. La persistance de fractures ouvertes suggère que la pulvérisation est associée au séisme de Kobe. Ce serait la première preuve directe de ce type d'endommagement en profondeur, avec une association à un séisme bien identifié.

Pour étudier ce processus d'endommagement dynamique, nous avons effectué des expériences avec le dispositif " Split Hopkinson Pressure Bars (SHPB) " sur des échantillons intacts prélevés dans le forage. On observe une évolution de la morphologie du réseau de fractures avec le taux de déformation. Une relation affine existe entre le taux de déformation et l'énergie anélastique accumulée par l'échantillon lors du chargement. Cette relation permet de distinguer le mode de propagation des fractures par " pulvérisation " (semblable aux observations faites proche du cœur de faille) et la formation d'un réseau comportant quelques fractures principales peu connectées. Les porosités obtenues via des tomographies à rayons X réalisées sur les échantillons endommagés en laboratoire permettent de mettre en évidence la différence de morphologie du réseau de fractures généré via les deux modes de propagation.

*Intervenant

Mots-Clés: endommagement dynamique, faille active, tomographie à rayons X, réseau de fractures