

Des hydrogels pour l'étude de la rupture sismique

Tristan Baumberger, Olivier Ronsin, & Christiane Caroli

Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS-UMR 7588, Institut des NanoSciences de Paris, F-75005, Paris, France

`tristan.baumberger@insp.jussieu.fr`

Les hydrogels de polymères sont des matériaux extrêmement déformables, composés majoritairement de solvant aqueux. *A priori*, rien ne les prédispose donc à servir de matériaux modèles pour l'étude de la dynamique de rupture sismique. Et pourtant, je montrerai comment ils permettent d'étudier en laboratoire des phénomènes difficiles à observer sur le terrain.

Je commencerai par illustrer une propriété générale de la rupture plane dans les milieux élastiques linéaires homogènes : une fracture s'arrange toujours pour être sollicitée en ouverture (Mode I) et non en cisaillement (Mode II). Je montrerai un phénomène inhabituel à l'échelle du laboratoire [1], à savoir la sensibilité d'une fracture vis-à-vis du sens de la gravité. On verra dans quelle mesure ceci peut être pertinent à l'échelle géologique [2].

Les fractures n'aiment pas le cisaillement et pourtant les tremblements de terre sont associés à la propagation de fractures dans des conditions de chargement comportant essentiellement du cisaillement. C'est la préexistence d'une faille qui contraint la rupture à rester dans son plan. Là, en général, fracture et frottement coexistent. Je montrerai comment un modèle en gélatine a permis pour la première fois d'observer en laboratoire des "pulses" de fracture auto-cicatrisants [3][4] dont l'existence était jusque là inférée de l'inversion de données sismiques [5]. J'indiquerai comment les non-linéarités de la loi de frottement sont essentielles pour comprendre le phénomène mais rendent toute approche analytique illusoire [6].

Références

1. T. BAUMBERGER *et al.*, unpublished.
2. T. WATANABE, T. MASUYAMA, K. NAGOAKA, AND T. TAHARA, Analog experiments on magma-filled cracks : Competition between external stresses and internal pressure, *Earth Planets Space*, **54**, 1247-1261 (2002).
3. T. BAUMBERGER, C. CAROLI, AND O. RONSIN, Self-Healing Slip Pulses along a Gel/Glass Interface, *Phys. Rev. Lett.*, **88**, 075509 (2002).
4. T. BAUMBERGER, C. CAROLI, AND O. RONSIN, Self-Healing Slip Pulses and the Friction of Gelatin Gels, *Eur. Phys. J. E.*, **11**, 85-93 (2003).
5. T.H. HEATON, Evidence for and implications of self-healing pulses of slip in earthquake rupture, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **64**, 1-20 (1990).
6. O. RONSIN, T. BAUMBERGER, AND C.Y. HUI, Nucleation and Propagation of Quasi-Static Interfacial Slip Pulses. *J. Adh.*, **87**, 504-529 (2011).