

Décroissance des répliques sismiques : ici aussi le temps est relatif

Ambroise Mathey¹, Jérôme Crassous¹, David Marsan², Jérôme Weiss³, Axelle Amon¹

¹ Univ. Rennes, CNRS, IPR (Institut de Physique de Rennes) UMR 6251, Rennes

² IsTerre, Université Savoie Mont-Blanc, CNRS, IRD, IFSTTAR, Le Bourget-du-Lac

³ IsTerre, CNRS/Université Grenoble Alpes, Grenoble

axelle.amon@univ-rennes.fr

Après les gros tremblements de terre, on observe une augmentation régionale de l'activité sismique sous la forme de multiples répliques (*aftershocks* en anglais). On observe que ce taux de répliques décroît au cours du temps sous la forme d'une loi de puissance, mais l'origine de cette décroissance reste débattue de nos jours, plus de 130 ans après sa découverte par F. Omori. Dans notre étude, nous montrons que le temps n'est pas la variable pertinente pour décrire cette décroissance du taux de répliques.

Nous avons développé une méthode d'analyse permettant de traiter dans un cadre commun des catalogues de séismes naturels et de séismes de laboratoire, alors même que ces données diffèrent de plusieurs ordres de grandeur en termes d'échelles de longueur et de temps. On peut alors quantifier l'excès de probabilité d'observer une réplique après un lapse de temps δt à l'aide d'une fonction d'autocorrelation $C(\delta t)$. Cette fonction décroît en loi de puissance pour les différents systèmes (voir figure 1(a)).

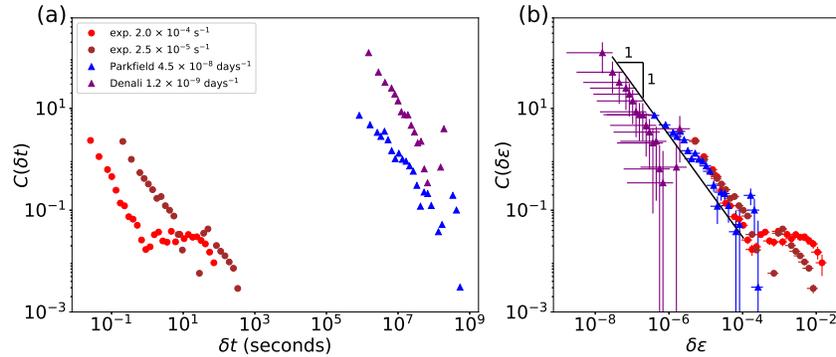


Figure 1. Excès de probabilité d'observer une réplique après (a) un lapse de temps δt et (b) un incrément de déformation $\delta \varepsilon$, dans deux expériences à vitesse de déformation différentes (points rouges et bruns) et deux failles sismiques (triangles bleus : faille de Parkfield (Californie, USA), triangles violets : faille de Denali (Alaska, USA))

Les différents systèmes considérés sont soumis à une déformation de vitesse imposée, connue dans le cas des expériences. Nous avons proposé une méthode pour calculer le taux de déformation moyen au niveau d'une faille sismique, nous permettant de calculer le taux de déformation local $\dot{\varepsilon}$.

Ces différents taux de déformation $\dot{\varepsilon}$ imposent une échelle de temps naturelle aux systèmes qui nous permettent de re-exprimer la fonction d'auto-correlation C en fonction de l'incrément de déformation $\delta \varepsilon = \dot{\varepsilon} \delta t$. Cela nous permet de montrer que l'évolution du taux de réplique mesuré dans les différents systèmes est décrite par une loi commune si l'on considère que la variable régissant la dynamique est la déformation et non le temps (voir figure 1(b)).

Références

1. A. MATHEY, J. CRASSOUS, D. MARSAN, J. WEISS, A. AMON, *Geophysical Research Letters*, **52**, e2024GL112618 (2025).