

---

# Analyse structurelle et effets de mémoire dans une faille granulaire

Eliot Saurety\*<sup>1</sup>, Adèle Douin<sup>1</sup>, and Osvanny Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Lumière Matière – Université de Lyon, Université Lyon 1 – France

## Résumé

Les séismes ne surviennent pas de manière totalement aléatoire : la distribution des temps d'attente entre événements extrêmes reflète des effets mémoire, suggérant une dynamique sous-jacente structurée. Ces effets se traduisent par une loi de puissance pour les courts intervalles de temps (dynamique avec mémoire), suivie d'une décroissance exponentielle pour les temps plus longs (comportement de Poisson), indépendamment du seuil d'énergie considéré. Ces effets restent aujourd'hui mal compris, notamment sur le plan de leur origine physique.

Nous étudions ces phénomènes à l'aide d'un système expérimental reproduisant la dynamique sismique à l'échelle de laboratoire. Un ensemble granulaire bidisperse de 4000 disques est confiné dans une cellule cylindrique, comprimé à pression constante et cisailé lentement depuis la base. L'énergie mécanique s'accumule progressivement dans le réseau granulaire et relâchée par des réorganisations soudaines accompagnées d'émissions acoustiques. Les énergies mécaniques et acoustiques suivent des distributions en loi de puissance, analogues à celles des séismes réels. Pour étudier la structure interne, nous reconstruisons des panoramas de l'ensemble du milieu granulaire en fusionnant 24 images synchronisées. Grâce à la photoélasticité des disques, nous accédons à la fois aux positions des grains, aux contacts intergranulaires et au réseau des forces internes. Ces données sont traduites en graphes pondérés, où les nœuds correspondent aux grains et les liens aux contacts, avec un poids proportionnel à la force locale.

L'analyse temporelle de ces graphes permet de corrélérer les réorganisations internes avec les signatures mécaniques et acoustiques des événements, notamment les grands. Les variations de l'orientation des chaînes de force et de la connectivité du réseau expliquent différentes dynamiques observées : contractions/dilatations brutales ou relâchements d'énergie localisés.

**Mots-Clés:** Effet de mémoire, faille granulaire, séismes, invariance d'échelle, analyse d'image

---

\*Intervenant