

RÉSUMÉ

Notre étude expérimentale se focalise sur l'influence des microstructures ou aspérités dans la propagation de la rupture le long d'une interface rugueuse. Le montage expérimental permet de suivre optiquement et acoustiquement la propagation de la rupture entre de deux plaques de Plexiglas, dont une des faces a été rendue rugueuse par sablage, qui sont thermocollées. La morphologie du front de rupture est étudiée en terme de coefficient de rugosité, qui quantifie le caractère auto-affine des fronts, pour essayer d'en déduire les mécanismes de fracturation sous-jacents. Nos analyses montrent que la valeur de ce coefficient diffère selon qu'on considère les grandes ou petites échelles. Ces deux régimes se retrouvent quelque soit le dépolissage utilisé ou l'échelle d'observation. À petites échelles, la rugosité du front serait due à la coalescence de microfractures alors qu'aux plus grandes échelles, les interactions élastiques longue portée dominant et influencent la morphologie du front. La dynamique de la propagation du front de rupture est gouvernée par des avalanches locales et irrégulières avec de larges fluctuations de vitesse. Ces évènements sont rangés dans des catalogues similaires aux catalogues de sismicité, puis étudiés avec les mêmes méthodes statistiques. Malgré des différences dans le mode de fracturation, dans le système d'acquisition et dans les échelles de temps, les distributions spatiales, temporelles et de moments des catalogues expérimentaux obéissent aux mêmes lois d'échelle, avec des exposants de même ordre, que les distributions correspondantes pour les séismes. Ces résultats suggèrent que la dynamique de propagation de la rupture est contrôlée par les interactions élastiques entre les microstructures qui composent le milieu. Des analyses préliminaires des émissions acoustiques montrent également une forte corrélation entre évènements optiques et acoustiques.

ABSTRACT

Our experimental study focuses on the influence of microstructures or asperities on rupture propagation along a rough interface. The experimental setup allows to follow optically and acoustically the rupture propagation between two rough thermally annealed Plexiglas plates. The rupture front morphology is analysed in terms of roughness coefficient which quantifies the self-affine characteristics of the fronts to try to deduce the underlying fracture mechanisms. Our studies show that the coefficient value changes between the low and large length scales. These two scaling regimes are found whatever the sandblasting or the observation scale. The front roughness at low scales would be due to coalescence of microfractures whereas at large scales the long-range elastic interactions dominate and influence the front morphology. The rupture front propagation dynamics is governed by local and irregular avalanches with large velocity fluctuations. These events are ranked in catalogs similar to seismicity catalogs and analysed with the same statistical methods. Despite differences in fracture mode, acquisition system and time scales, spatial, temporal and moment distributions of experimental catalogs obey the same scaling laws with similar exponents as the corresponding distributions for earthquakes. These results suggest that the rupture propagation dynamics is controlled by elastic interactions between microstructures within the material. Preliminary analyses of acoustic emissions show also a strong correlation between optical and acoustical events.