

De la mécanique à la tectonique ?

Afin de mieux comprendre la mécanique dynamique de mise en glissement des interfaces de contact entre deux solides, les chercheurs du Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (CNRS/Ecole centrale de Lyon/Ecole nationale d'ingénieurs de Saint-Etienne) et de l'Université d'Oslo en Norvège ont réussi à modéliser les résultats de travaux expérimentaux conduits en Israël à l'Hebrew University of Jerusalem en 2007.

Repris en 2010 par une équipe japonaise de Yokohama National University, ces travaux avaient révélé des phénomènes inattendus lorsque deux solides glissent l'un contre l'autre. Il s'agissait de presser un bloc de plexiglas contre une surface plane, puis d'appliquer une force horizontale croissante jusqu'à ce que le bloc glisse sur le plan. Or, bien avant ce glissement global, on constatait que la zone de frottement s'étendait sur toute la longueur de l'interface par une succession d'événements rapides dénommés "précurseurs de glissement". Restait à élucider les caractéristiques spatio-temporelles de ces événements.

Les chercheurs sont parvenus, en moins d'une année, à modéliser ces observations, d'une part en reproduisant la géométrie exacte des dispositifs expérimentaux et, d'autre part, en utilisant les lois fondamentales historiques d'Amontons et Coulomb qui décrivent la résistance au glissement de l'interface. Aussi surprenant que cela puisse paraître, c'est la simplicité extrême de ces lois qui a permis de développer une compréhension fine du comportement de l'interface de contact. Aujourd'hui, les scientifiques peuvent donc prédire à la fois la localisation des précurseurs de glissement et leur extension spatiale.

Ces résultats permettent d'envisager des applications potentielles en géologie si l'on considère le bloc de plexiglas comme analogue à une plaque tectonique entraînée contre une autre par la dérive des continents. Chaque précurseur, quant à lui, pourrait être transposable à un séisme isolé.

Au LTDS, les tribologues intéressés par l'étude des interfaces hétérogènes suggèrent que de tels modèles -rappelons-le d'une simplicité surprenante- pourraient être utilisés pour comprendre et prédire certaines caractéristiques des séismes, telles que la position de l'épicentre et l'étendue de la zone de rupture.

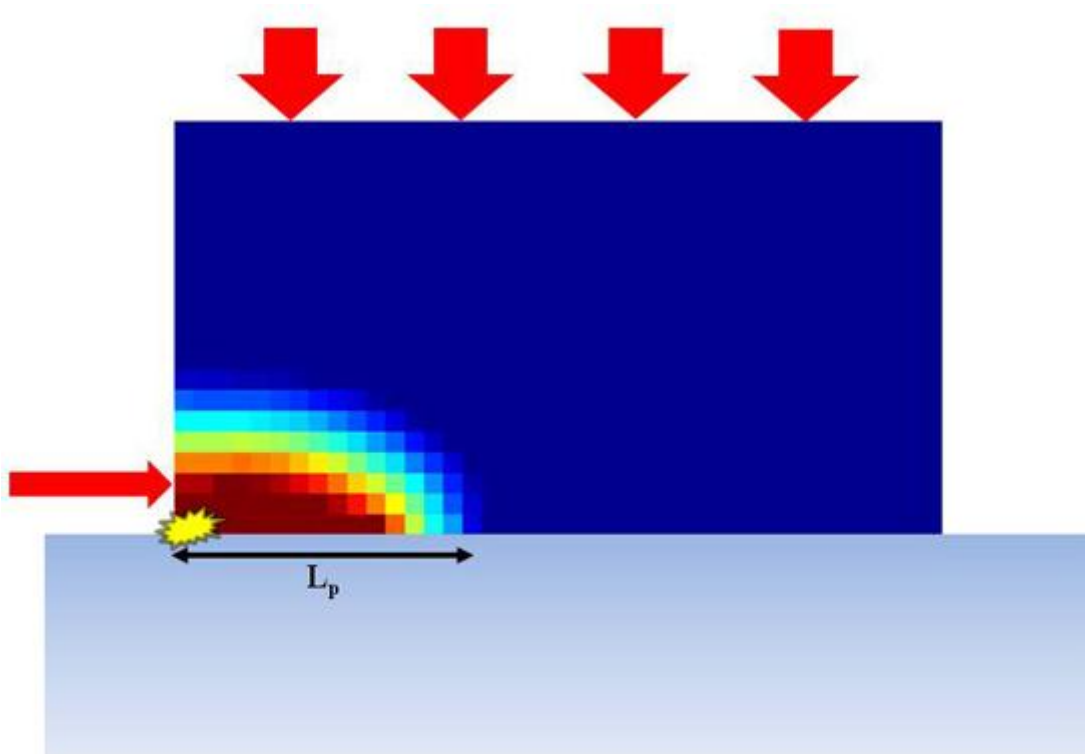


Schéma du dispositif expérimental. Le bloc de plexiglas est pressé contre un plan (flèches rouges verticales). Lorsque la poussée latérale (flèche rouge horizontale) est suffisante, un précursus de glissement nucléé en un point (étoile) et s'étend d'une longueur L_p le long de l'interface.

Référence :

Transition from static to kinetic friction: Insights from a 2D model J. Trømborg, J. Scheibert, D. S. Amundsen, K. Thøgersen, A. Malthe-Sørensen - Physical Review Letters 107, 074301 (12 Août 2011)