

Frottement instationnaire d'élastomères sous trajectoires curvilignes

Vincenzo Fazio, Vito Acito, Christian Frétny et Antoine Chateauinois

Laboratoire de Sciences et Ingénierie de la Matière Molle (SIMM), CNRS UMR 7615, ESPCI Paris, PSL University, Sorbonne Université, F-75005 Paris, France

* email : antoine.chateauinois@espci.fr

Les phénomènes de frottement instationnaires sont rencontrés dans de nombreuses situations pratiques telles que la stiction, ou mise en glissement, de contacts adhésifs, le frottement saccadé ou plus simplement les sauts de vitesse. Ils mettent en jeu des comportements complexes dépendant de l'histoire des contacts dont la description reste encore largement circonscrite à des modèles phénoménologiques tels que celui proposé par Rice et Ruina [1]. Dans ce travail, nous étudions les effets de mémoire en régime de frottement instationnaire du point de vue des hétérogénéités de glissement générées dans le contact. Dans cet objectif, l'interface formée entre une lentille de verre lisse et un substrat de silicone est perturbée par l'application de trajectoires non rectilignes. Les mesures des composantes de la force de frottement dans le plan du contact sont associées à des mesures des champs de glissement par imagerie optique [2-3]. A l'échelle macroscopique, une des conséquences des effets mémoires est le développement de composantes de la force de frottement normales à la trajectoire de glissement (figure 1). Nous mettons également en évidence un nouveau mécanisme de stick-slip induit par la trajectoire et non plus par le couplage entre la loi constitutive de frottement et la dynamique du système. Ces observations sont discutées à la lumière d'un modèle de contact semi-analytique prenant en compte les hétérogénéités de frottement induites par la déformation des contacts et la dépendance en vitesse de la loi de frottement..

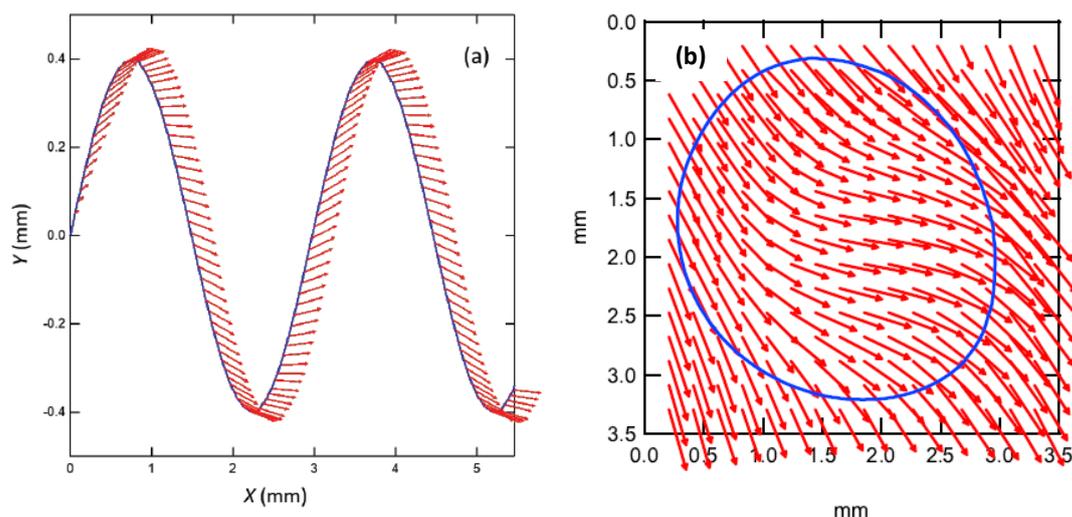
[1] J.R. Rice and A.L. Ruina, J. Appl. Mechanics **50**, 343 (1983)[2] A. Chateauinois, D.T. Nguyen and C. Frétny, Soft Matter **13**, 5849 (2017)[3] Nguyen D, Paolino P, Audry MC, Chateauinois A, Frétny C, Chenadec YL, Portigliatti M, Barthel E., J. of Adhesion **87**, 235–250 (2011)

Figure 1 : Contact entre une lentille de verre et un substrat silicone soumis à un déplacement sinusoïdal. (a) Représentation vectorielle de la force de frottement macroscopique. (b) Tracé vectoriel du champ de vitesse. La zone de contact est délimitée par le trait bleu. La non tangence de la force de frottement à la trajectoire de glissement est le résultat des hétérogénéités de glissement induites par la déformation de l'élastomère.