

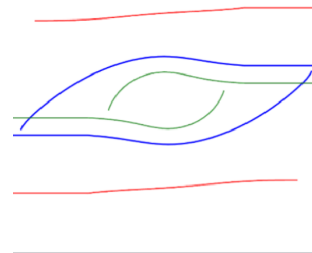
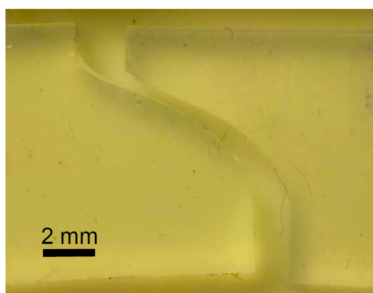
Rupture d'un élastomère : Trajectoires de fissures en grande déformation

Institut Lumière Matière, Lyon

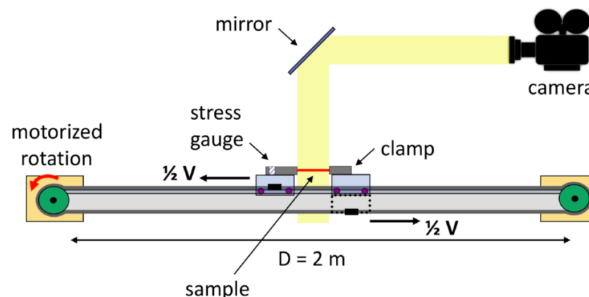
Loïc Vanel - Mél: loic.vanel@univ-lyon1.fr - Tél. 04 72 43 10 21

La propagation des fissures dans un matériau très déformable, tel qu'un élastomère, ne suit pas les lois habituelles de la rupture [1]. En particulier, au lieu de se propager tout droit, une fissure unique peut suivre une trajectoire présentant des déviations anormales (figure a). Nous avons observé que l'amplitude de cette déviation dépend de la microstructure du matériau, en particulier de la présence de nanoparticules renforçantes. Cependant, ce phénomène de déviation demeure largement incompris, en particulier le fait que la nanostructure ait un impact aussi fort sur la propagation macroscopique.

Par ailleurs, lorsque deux fissures se propagent en interaction dans un matériau polymère élastique peu déformable, les fissures sont déviées et peuvent soit s'attirer, soit se repousser [2]. Qualitativement, la direction de propagation des fissures peut être prédite à partir de la forme du champ de contraintes créés par l'interaction entre les deux fissures (figure b).



a) Déviation dans un élastomère. b) Trajectoires simulées de fissures en interaction.



c) Montage permettant la déchirure d'un élastomère et son observation.

L'objectif du stage est d'étudier l'impact des grandes déformations, et de la microstructure, sur la propagation en interaction de deux fissures dans un matériau très déformable. Une machine de traction adaptée au grandes déformations a été mise au point dans notre laboratoire (figure c). Elle permet l'observation de la zone de rupture à l'aide d'une caméra pendant la rupture et d'appliquer une très large gamme de vitesse de traction (jusqu'à 0.5 m.s^{-1}).

Ce travail de stage pourra être poursuivi par une thèse au sein du groupe fracture de l'iLM.

[1] Gabrielle, B.; Guy, L.; Albouy, P. A.; Vanel, L.; Long, D. R. and Sotta, P., 'Effect of Tear Rotation on Ultimate Strength in Reinforced Natural Rubber', *Macromolecules* 44(17), 7006-7015 (2011)

[2] Dalbe, M.-J.; Koivisto, J.; Vanel, L.; Miksic, A.; Ramos, O.; Alava, M. and Santucci, S., 'Repulsion and Attraction between a Pair of Cracks in a Plastic Sheet', *Physical Review Letters* 114(20), 205501 (2015).