

Mécanique du tricot : une assemblée de fibres modèle

Contact : Audrey Steinberger
audrey.steinberger@ens-lyon.fr
04 26 23 39 60

Laboratoire de Physique
ENS de Lyon, CNRS UMR5672
46 allée d'Italie, 69007 LYON

Les tricots sont des réseaux de boucles entrelacées, appelées mailles, stabilisés par leur topologie. Les tricots présentent des propriétés mécaniques remarquables puisqu'ils sont à la fois très légers, résistants, et extrêmement déformables. Ils présentent également un effet mémoire : leur forme au repos dépend de l'histoire des contraintes qu'ils ont subies. Ces propriétés émergent de leur architecture. Elles sont pilotées par la déformation des boucles d'une part, et par la friction solide au niveau des croisements de fils d'autre part. Ainsi, les tricots ne sont pas seulement des étoffes très répandues, mais aussi **des systèmes modèles** à la croisée des chemins entre deux types de matériaux : les **méta-matériaux mécaniques** et les **assemblées de fibres frictionnelles** (comme les nids d'oiseaux, la laine de verre...).

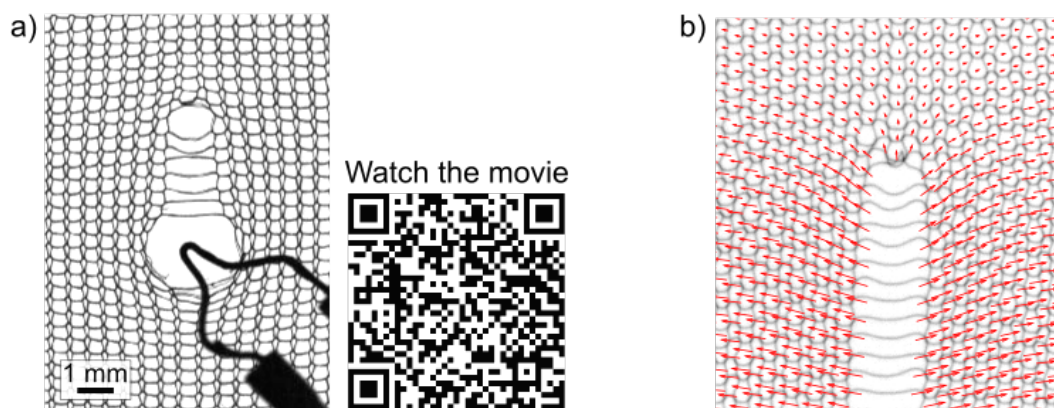


FIGURE 1 – a) Une maille qui file dans un collant DIM étiré sur un cadre : photographie 0.3 ms après avoir créé un trou à l'aide d'un brûle-fil. Le QR code donne un lien vers la vidéo correspondante, prise à 110000 images par seconde et ralentie à 5 images par seconde. b) Champ de déplacement des mailles d'un tricot modèle étiré sur la machine de traction bi-axe, obtenu lors du stage de L3 de Pierre-Adrien Langrognet en 2022.

Le but de ce stage est d'étudier expérimentalement l'influence de la friction sur les propriétés mécaniques d'un tricot, ainsi que sur la propagation d'un défaut de topologie créé par la rupture localisée du fil qui le compose : une maille qui file comme sur la figure 1a) et la vidéo associée. Les expériences seront réalisées à l'aide d'une machine de traction bi-axe couplée à de l'imagerie vidéo standard et événementielle. Ce dispositif permet de mesurer la force appliquée sur les bords de l'échantillon en fonction de l'étirement imposé, et de déterminer en parallèle le champ de déformation des mailles par analyse des images (figure 1b)). L'imagerie événementielle permet de capturer efficacement les déformations du tricot à toutes les échelles de temps, aussi bien les mailles qui filent à grande vitesse (de l'ordre de 10 m/s) que les relaxations à temps long de la structure du tricot. Ce travail impliquera la fabrication d'échantillons modèles à l'aide d'une machine à tricoter, l'élaboration et l'implémentation de nouveaux protocoles expérimentaux, la réalisation des expériences, l'analyse des données et la modélisation des résultats obtenus.

Collaborations : Mokhtar Adda-Bedia, Jérôme Crassous, Nelly Pustelnik, Antoine Seguin.

Poursuite en thèse possible.