

Le tricot, un matériau amorphe ?

Poincloux Samuel¹, Mokhtar Adda-Bedia² & Frédéric Lechenault¹

1. Laboratoire de Physique Statistique, École Normale Supérieure, 24 rue Lhomond, 75005 Paris

2. Laboratoire de Physique, École Normale Supérieure de Lyon, 65 Allée d'Italie, 69007 Lyon

`samuel.poincloux@lps.ens.fr`

Les propriétés mécaniques d'un tricot sont remarquable car elles diffèrent drastiquement des propriétés du fil dont il est constitué, il peut par exemple présenter une haute déformabilité tout en étant constitué d'un fil inextensible. À l'instar des systèmes mécaniques où la géométrie joue un rôle prépondérant tel que les coques ou les origamis, la réponse mécanique d'un tricot va être déterminée par le chemin imposé au fil. Lors du tricotage, le fil va être contraint de se courber et de former des points de croisement suivant un schéma qui se répète, figeant de cette manière sa topologie. Un tricot peut donc être décrit par le réseau que forment ses éléments topologiques élémentaires, communément appelés mailles.

Ce réseau se déforme élastiquement par flexion du fil, cependant le frottement aux points de croisements du fil vient perturber cette réponse élastique en ajoutant une composante irréversible à la déformation. En effet, à chaque croisement, les forces entre fils couplées à la friction produisent des phénomènes de "collé-glissé" qui se propagent dans le réseau de mailles. Ces événements produisent des fluctuations plastiques autour de la réponse élastique, identifiables expérimentalement par une chute soudaine de la force nécessaire à la déformation du tricot, mais aussi par d'abrupts variations spatiales du champ de déplacement des mailles.

À partir de ces observations on peut interpréter ces fluctuations comme des avalanches dont la taille est mesurée globalement par l'amplitude des chutes de force et localement par la vortacité du champ de déplacement. La distribution de probabilité des tailles d'avalanches suivent une loi de puissance avec un exposant de -1.50 , aussi bien pour la mesure globale que locale. Cette distribution de taille d'avalanches en loi de puissance avec un exposant $-3/2$ se retrouvent dans de nombreux systèmes appelés "solides amorphes mous", qui se caractérisent aussi par une réponse élastique enrichie d'évènements plastiques. Même si l'origine de l'élasticité et de la plasticité peuvent fortement varier d'un matériau à l'autre, les propriétés statistiques des avalanches observées semblent obéir à des lois similaires. Le tricot semble donc mériter sa place parmi les "solides amorphes mous" dont font aussi parti les matériaux granulaires, les verres métalliques ou encore les tremblements de terres.