

tutoriels sur Youtube et les précieux conseils de ma grand-mère, mes premiers tricotés étaient affreux et inutilisables pour les besoins de la recherche. Ensuite, le nombre de paramètres en jeu dans les tricotés ordinaires est très grand, parce que même les fils les plus classiques sont eux-mêmes des objets incroyablement compliqués, constitués de plusieurs fibres assemblées de façon peu régulière.

Afin de remédier aux limites de mes compétences en tricotage, j'ai contacté une école d'art voisine, qui, par chance, avait un atelier équipé de machines à tricoter manuelles et de métiers à tisser. Et surtout, le chef de l'atelier a eu l'amabilité de m'expliquer comment réaliser un tricot parfait. Avec ce savoir en poche (et une machine à tricoter d'occasion datant des années 1970 que nous avons achetée pour le laboratoire), j'étais enfin en mesure de produire des tricotés assez réguliers pour être utilisés dans nos expériences.

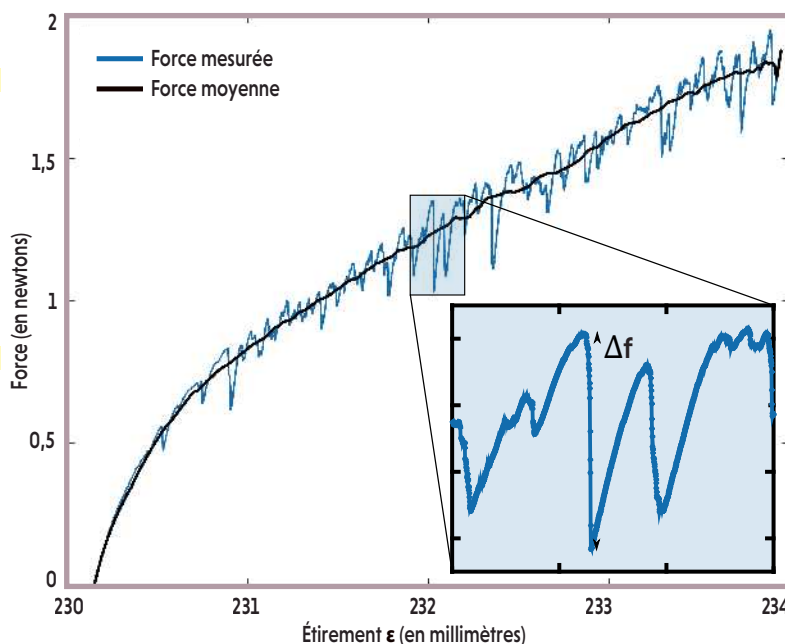
Pour résoudre le second obstacle, nous avons fait ce que font tous les physiciens : nous avons simplifié le problème autant que possible afin qu'il ne reste que les paramètres essentiels. Nous savions que ce qui définit un tricot est le réseau des points de croisement des fils, et nous avons commencé par choisir le fil le plus simple possible, du fil de pêche en nylon. Nous avons alors fait un tricot très lâche afin que le fil ne soit pas trop déformé (des courbures trop fortes auraient entraîné des déformations plus complexes à modéliser). Résultat : nous avions un matériau sans doute un peu osé s'il s'était agi d'en faire un vêtement, mais un bon point de départ pour notre étude. Ce tricot était assez simple pour être décrit à l'aide d'un nombre limité de facteurs (dont éventuellement quelques paramètres numériques) : l'élasticité du fil, la structure imposée par le motif d'entrelacs et la friction du fil sur lui-même aux points de croisement.

ÉLASTICITÉ ET TREMBLEMENTS

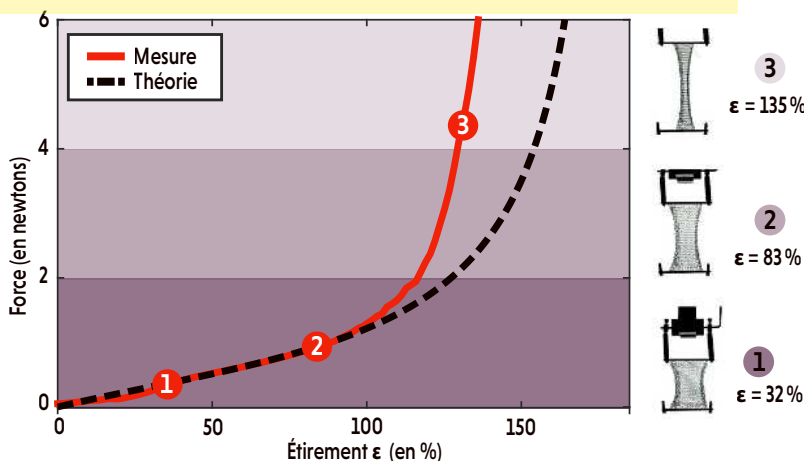
Afin d'évaluer la réponse mécanique de notre tricot, nous avons mesuré la force appliquée pour l'étirer, et nous avons pris des photos pour évaluer la déformation locale au niveau des mailles. Le résultat de la force à appliquer en fonction de l'étirement (voir la figure ci-contre, en haut) n'était pas aussi simple que nous l'avions anticipé. La réponse mécanique du tricot avait deux caractéristiques, l'une liée à l'élasticité et l'autre à du bruit. La composante élastique était simple à identifier et correspond à une augmentation régulière de la force à appliquer pour accroître l'étirement. En revanche, la réponse bruitée (de petites perturbations venant se superposer à la réponse élastique) était aléatoire et il fallait donc l'envisager d'un point de vue statistique.

Une fois ces deux composantes identifiées, nous les avons étudiées séparément.

L'élasticité d'un tricot découle naturellement de celle du fil et des boucles périodiques du réseau de mailles, mais nous devons définir comment ces facteurs interagissent. Concrètement, nous avons déterminé comment l'énergie élastique du fil varie lorsque le tricot est déformé. Au lieu de fonder notre modèle sur le fil lui-même, comme dans les études mécaniques précédentes, nous avons considéré le tricot comme un réseau de >



La force appliquée en fonction de l'étirement du tricot caractérise le comportement mécanique du matériau. La réponse globale (en bleu) se décompose en deux parties, une composante moyenne (en noir) et des fluctuations. La première est liée à l'élasticité de la structure. Les propriétés de la seconde (dans le zoom), qui présente une série d'accroissements lents entrecoupés d'une baisse brutale, sont typiques de frottements.



Tant que l'étirement est inférieur à environ le double de la longueur initiale du tricot, le modèle théorique de l'auteur (en noir) rend parfaitement compte des observations (en rouge). Pour un étirement plus important, la force est sous-estimée, car le modèle ne prend pas en compte l'étirement et la compression du fil lui-même.