

L3 INTERNSHIP PROPOSAL

(One page maximum)

Laboratory name: **Laboratoire de Physique ENS de Lyon**

CNRS identification code: **CNRS UMR5672**

Internship director's surname: Caroline Crauste-Thibierge

e-mail: caroline.crauste@ens-lyon.fr

Phone number: 04 72 72 83 78

Internship location: 46 allée d'Italie 69007 Lyon

Effets mémoire dans les solides désordonnés : Étude expérimentale sur des matériaux polymères.

Dans les systèmes désordonnés, l'état du matériau dépend de façon cruciale et fortement non évidente de l'histoire du système. Sur des matériaux aussi divers que des amorphes vitreux comme les verres ou les polymères, des gels simples ou complexes, mais aussi des textiles, on retrouve cette capacité du matériau à garder en mémoire, au moins un certain temps, l'histoire des contraintes mécaniques, thermiques, chimiques... qu'il a subi. Nous nous intéressons plus particulièrement à la façon d'écrire, de lire et d'effacer cette mémoire des matériaux désordonnés. Est-ce que la mémoire va s'écrire de façon globale dans le matériau, est-ce qu'elle est au contraire spatialement texturée ? Comment cette mémoire affecte-elle la dynamique du matériau et sur quelles échelles de temps ? Comment la relire et quelles informations peut-on en extraire ? Comment peut-on l'effacer, c'est à dire relaxer les contraintes que l'on a inscrites dans le matériau ?

Depuis une douzaine d'année, l'équipe du Laboratoire de Physique à l'ENS de Lyon (LPENSL) travaille sur la mécanique de feuilles de polymères amorphes, en traction, couplée à une caractérisation in situ de la distribution des temps de relaxation grâce une mesure de réponse diélectrique.

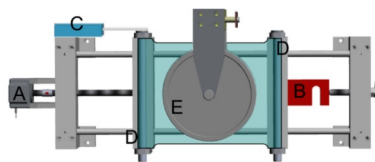


Figure 1: A gauche : Deux chaussures droites identiques au départ et dont l'une est neuve et l'autre a été portée. Figure d'après Mungan et al. (2024).

Au centre : machine de traction A : Moteur, B : Capteur de force, C : Capteur de position, D : Rouleaux supports du film de polycarbonate (en bleu), celui de droite est fixe et celui de gauche se déplace grâce au moteur, E : Électrodes pour la mesure simultanée du diélectrique. Figure d'après Hem et al. (2022).

Nous proposons donc d'utiliser ce dispositif pour réaliser des cycles de traction - relâchement jusqu'à une déformation maximale fixée, suivis de lectures à des déformations de plus en plus grandes, de façon à caractériser ces effets mémoire et leur lien avec la dynamique des chaînes de polymères. Ceci s'inscrit dans la continuité d'un stage de L3 exploratoire à l'été 2025 et d'un projet en laboratoire de M2 actuellement en cours. Du point de vue scientifique et humain, ce sujet s'insère dans une collaboration dynamique notamment avec Damien Vandembroucq au PMMH (ESPCI PSL) pour les aspects de modélisation. L'idée est que la candidate ou le candidat participe à la collaboration et puisse bénéficier des discussions et des visions différentes qu'elle apporte. L'objectif du stage de L3 est d'effectuer un premier travail de recherche. Mais c'est surtout le moment d'initier une étudiante ou un étudiant à la physique expérimentale à la fois dans ses aspects très terre à terre mais aussi dans le sens physique qu'elle développe ! Nous recherchons des étudiantes et étudiants curieux, souhaitant découvrir le travail expérimental et aussi enthousiastes que nous !
Un premier contact en visio est possible avant une visite au laboratoire.