



## Réponde d'un liquide à une marche ultra rapide de température

**Spécialité** Physique de la matière condensée

**Niveau d'étude** Bac+4/5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil** [SPEC/SPHYNX](#)

**Candidature avant le** 02/04/2024

**Durée** 5 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [HENOT Marceau](#)

+33 1 69 08 73 36

[marceau.henot@cea.fr](mailto:marceau.henot@cea.fr)

### Résumé

Ce stage, qui s'adresse à des étudiants de M1 ou M2, a pour objectif de mettre en œuvre un nouveau dispositif expérimental développé au SPHYNX afin d'étudier le comportement d'un liquide sous l'effet d'une marche ultra rapide de température.

### Sujet détaillé

Le vieillissement physique correspond à l'évolution des propriétés des matériaux hors d'équilibre causée par des réarrangements structurels. Pour les matériaux vitreux, qui sont en pratique toujours coincés dans un état hors d'équilibre, ce phénomène peut avoir des conséquences importantes sur les performances à long terme du matériau, telles que la résistance mécanique ou les propriétés optiques.

Les liquides vitrifiables voient leur temps de relaxation de la structure augmenter considérablement lors du refroidissement ce qui les empêche en pratique de s'équilibrer sous une température  $T_g$  dite de transition vitreuse. Même au-dessus de  $T_g$ , il est possible de réaliser une expérience de vieillissement en appliquant une marche de température rapide, puis d'étudier la dynamique de rééquilibration du système à la nouvelle température. Lorsque l'amplitude de la marche est supérieure à quelques kelvins, la réponse du liquide est très non-linéaire en raison de la forte dépendance du temps de relaxation par rapport à la température. Ces expériences sont utiles pour mieux comprendre les phénomènes de relaxation de la structure dans les liquides loin de l'équilibre.

Un dispositif expérimental, développé récemment au sein du groupe SPHYNX, permet d'appliquer à un liquide dans un cryostat des changements de température de grande amplitude (plusieurs dizaines de Kelvins) et à des vitesses importantes (jusqu'à  $10^5$  K/s). La dynamique du liquide, à l'échelle moléculaire, peut être suivie en temps réel par spectroscopie diélectrique, c'est-à-dire en étudiant la réponse du liquide (polaire) à un champ électrique variable.

L'objectif de ce stage est de mettre en œuvre ce nouveau dispositif afin d'étudier expérimentalement la réponse de liquides à des marches de température de grande amplitude. Dans ce cadre, le/la stagiaire devra dans un premier temps prendre en main le dispositif expérimental, réaliser des échantillons en salle blanche et optimiser la précision et

---

les possibilités du système de mesure (développé en Python et Arduino). Un travail axé sur des simulations numériques du comportement thermique de l'échantillon pourra également être mené. Une poursuite en thèse pourra être envisagée.

**Mots clés**

**Compétences**

Travail en salle blanche, spectroscopie diélectrique

**Logiciels**

Python, Arduino

---

**Summary**

**Full description**

**Keywords**

**Skills**

**Softwares**

Python, Arduino