

## HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **13 mai 2025**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame BONHOMME Oriane**

Titre des travaux : « *Sonder les propriétés des liquides en volume et aux interfaces - Approches optiques et électrocinétiques* »



### Résumé

Les différents travaux que j'ai menés depuis la fin de ma thèse portent sur l'étude des propriétés, telles que les effets de charge ou l'organisation à l'échelle moléculaire, de liquides en volume ou à proximité d'une interface.

Une première partie de mes travaux est dédiée à l'étude des écoulements électroosmotiques aux différentes échelles d'une mousse liquide. Cette thématique a débuté pendant mon postdoctorat où nous avons démontré que l'électroosmose dans un film de savon permettait de l'épaissir et ainsi de le stabiliser. Plus récemment, nous avons montré qu'il était possible de contrôler la stabilité d'une mousse 3D grâce à l'application d'un champ électrique extérieur. Nos études ont révélé que les écoulements électroosmotiques dans ces structures hétérogènes sont fortement amplifiés par des échauffements locaux et hétérogènes. En parallèle, des mesures du potentiel zêta d'interfaces savonneuses ont permis de construire une vision multi-échelle de la mousse, soulignant la nécessité d'informations plus précises sur la composition des interfaces pour affiner le couplage des échelles — une problématique en lien avec mon deuxième axe de recherche.

Depuis mon recrutement, mes recherches visent par ailleurs à construire une description microscopique de systèmes liquides grâce à la génération de second harmonique (ou SHG). Cette technique, particulièrement sensible aux brisures de centrosymétrie, permet d'accéder à des informations à l'échelle nanométrique, voire moléculaire, telles que la composition, l'organisation ou la dynamique de systèmes liquides en volume ou près d'une interface, mais également sur des champs électriques intenses présents dans les systèmes.

Je présenterai d'abord comment la SHG a permis de sonder des interfaces air/liquides. Nous avons par exemple pu mettre en évidence l'immobilité des tensioactifs adsorbés sur une interface supportant un écoulement électroosmotique ou encore des interactions électroniques entre des tensioactifs conçus à cet effet. Parallèlement, des travaux de modélisation ont clarifié l'origine moléculaire du signal SHG, ouvrant des perspectives pour l'étude des propriétés électrostatiques et de composition des interfaces.

Au-delà des interfaces, la SHG permet d'analyser les corrélations d'orientation à courte et longue portées dans le volume de liquides. Je reporterai nos travaux sur la structuration en volume de liquides induite par la composition physicochimique du liquide notamment pour des solutions aqueuses de tensioactifs, des liquides ioniques, ou des électrolytes concentrés. Des travaux de modélisation ont permis de compléter ces études et de montrer que la SHG permet de sonder l'organisation de l'eau jusqu'aux premières couches de solvatation.

Je finirai ce manuscrit en esquissant plusieurs pistes de recherche sur les liquides confinés ou les dynamiques aux interfaces.