

Fluctuations et dynamique des colloïdes dans les liquides corrélés

Directeurs de thèse : Caroline Crauste et Sergio Ciliberto Laboratoire de Physique, ENS Lyon
Contacts: Sergio.Ciliberto@ens-lyon.fr et Caroline.Crauste@ens-lyon.fr

Le but de ce projet de thèse est d'explorer d'une façon systématique et par plusieurs approches expérimentales- pièges optiques et microscopes à force atomique (AFM)- la dynamique de particules colloïdales immergées dans des fluides (solvants) caractérisés par des fluctuations spatialement et temporellement corrélées sur des échelles de distance et de temps beaucoup plus grandes que celles typiques de la physique moléculaire. Dans ce cas la dynamique des particules dispersées à l'intérieur du solvant présente des effets nouveaux qui agissent sur ces particules microscopiques. Les propriétés mécaniques de ces systèmes doivent être encore explorées, malgré leur importance pour les applications en matière molle.

La matière molle, mis à part son intérêt théorique, trouve des applications importantes dans la vie quotidienne. Par exemple les peintures et les substances colloïdales synthétiques ainsi que les liquides biologiques comme le lait et le sang doivent leurs propriétés au fait d'être constitués de particules micrométriques (colloïdes) dispersées dans un solvant liquide, qui peut être composé d'un simple fluide moléculaire ou d'un mélange de plusieurs substances. Les caractéristiques de la dispersion colloïdale résultante dépendent d'une façon crucial pas simplement du colloïde, mais aussi du comportement du solvant.

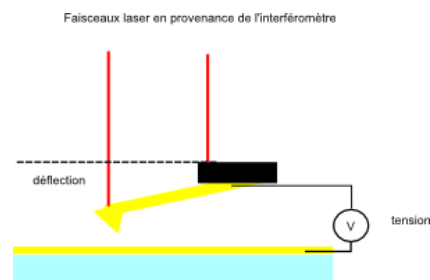
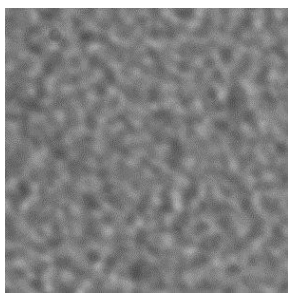


Figure de gauche : séparation au point critique d'un mélange de PMMA et de 3-octanone. Figure de droite : schéma de principe de notre système d'AFM.

Pendant la dernière décennie, plusieurs études théoriques et expérimentales se sont concentrées sur des solvants liquides eux-mêmes mélanges de deux liquides proches du point critique de mélange où les deux composants se séparent. Grâce à cette proximité au point critique les fluctuations de la concentration du fluide deviennent corrélées sur une échelle spatio-temporelle qui peut être contrôlée en agissant sur la température et sur la concentration moyenne du solvant et qui peut arriver au micron et aux millisecondes. La majorité de ces études s'est concentrée sur l'analyse des forces effectives qui apparaissent sur les colloïdes immergés dans de tels solvants à l'équilibre, c'est à dire les forces de Casimir critique. Par contre, le but de ce projet est d'étudier expérimentalement les propriétés dynamiques soit à l'équilibre soit hors d'équilibre dans la perspective de possibles applications à l'assemblage de structure colloïdales et à l'utilisation des colloïdes comme sondes du comportement du solvant. Au niveau méthodologique, le but du projet est d'étudier quantitativement les forces effectives, leur dynamique et les fluctuations des particules colloïdales en utilisant les pièges optiques et la microscopie à force atomique.

Un stage de M2 sur le même sujet pourra précéder la thèse. Financement par bourse Normalien ou ED PHAST (date limite de dépôt du dossier 1^{er} mars pour les projets d'attractivité, 25 mai pour les demandes classiques).