

PRÉSENTATION DU PROJET DE STAGE M2

NOM, Prénom des porteurs : BECU Lydiane et GONZALEZ-RODRIGUEZ David

TITRE DU PROJET : Colloïdes paramagnétiques sous champ : un système modèle de la matière activée

DESCRIPTION DU PROJET :

Les assemblages de particules colloïdales ont fait l'objet d'un intérêt croissant ces dernières années, non seulement pour leurs diverses applications technologiques, mais également parce qu'ils reproduisent des phénomènes décrits par la physique de la matière condensée à une échelle expérimentale accessible (longueur de l'ordre du micron, temps de l'ordre de la seconde). De plus la possibilité de varier les interactions inter-particules permet de contrôler et de tester des comportements collectifs analogues à ceux rencontrés à l'échelle atomique.

Lorsque les particules colloïdales possèdent des propriétés paramagnétiques, il est possible de contrôler leurs interactions à l'aide d'un champ magnétique extérieur : on peut alors caractériser par microscopie optique la structure obtenue et les phénomènes dynamiques en fonction du champ appliqué, qui peut être un champ statique [1,2,3] ou dynamique [4,5].

Dans ce projet, nous proposons de développer un système modèle de la matière activée à base de colloïdes paramagnétiques. Tandis que la matière active est tenue hors équilibre par une source d'énergie interne aux composantes du système, la matière activée est tenue hors équilibre par une source d'énergie externe. Cette source d'énergie confère une agitation des particules bien plus importante que l'agitation thermique, ce qui donne lieu à des propriétés physiques nouvelles. Un exemple de matière activée est celui des systèmes granulaires vibrés [6], où des grains posés sur une table vibratoire effectuent des sauts aléatoires en raison du frottement variable avec le substrat, ce qui permet de définir une température effective de ce système activé [7]. Dans notre cas l'agitation aléatoire des colloïdes est générée par le couplage entre un champ magnétique dynamique, source d'énergie, et le frottement hétérogène avec le substrat. Le stage M2 proposé, à caractère expérimental, a pour objectif de contribuer au développement et caractérisation de ce système innovant.

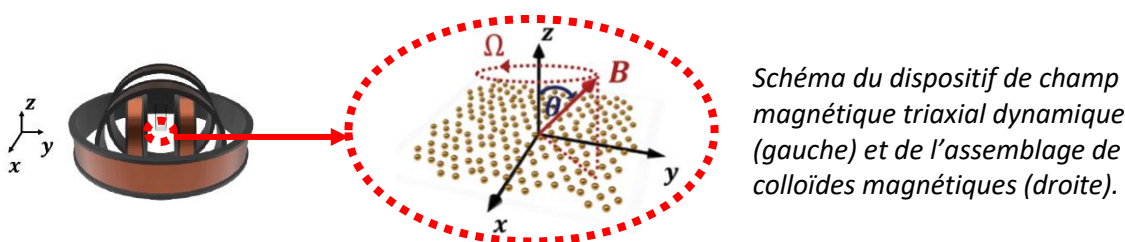


Schéma du dispositif de champ magnétique triaxial dynamique (gauche) et de l'assemblage de colloïdes magnétiques (droite).

- [1] L. Spiteri, R. Messina, D. Gonzalez-Rodriguez, L. Bécu. *Phys. Rev. E* 98, 02061(R) (2018).
- [2] R. Messina, S. Al Jawhari, L. Bécu, J. Schockmel, G. Lumay, N. Vandewalle. *Sci. Rep.* 5, 10348 (2015).
- [3] L. Bécu, M. Basler, M. L. Kubic, I. M. Kuic. *Eur. Phys. J. E* 40, 107 (2017).
- [4] M. Elismaili, L. Bécu, H. Xu, D. Gonzalez-Rodriguez. *Soft Matter* 17, 3234 (2021).
- [5] M. Elismaili, L. Bécu, H. Xu, D. Gonzalez-Rodriguez. *J. Chem. Phys.* 155, 154902 (2021).
- [6] G. D'Anna, P. Mayor, A. Barrat, V. Loreto, F. Nori. *Nature* 424, 909 (2003).
- [7] F. Zamponi, F. Bonetto, L. F. Cugliandolo, J. Kurchan. *J. Stat. Mech.: Theory Exp.*, 2005, P09013 (2005).