

Master 2 & PhD project

Denis BARTOLO

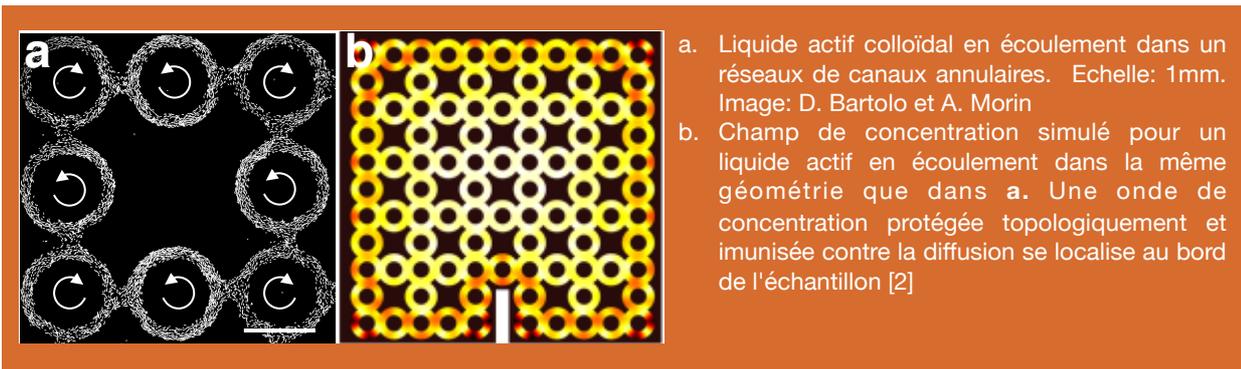
- Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon
- e-mail: denis.bartolo@ens-lyon.fr
- Web page: <https://bartololab.com>
- Thèse expérimentale financée

Active colloidal liquids as topological insulators

L'objectif de ce stage et de cette thèse consistera à comprendre la dynamique de liquides colloïdaux dotés de propriétés topologiques étonnamment similaires à celles des fluides quantiques de Hall. Cette thèse expérimentale, et se situera à l'interface entre physique de la matière active, physique de la matière condensée et physique statistique.

Contexte : Ces dix dernières années, deux branches déconnectées de la physique sont entrées en effervescence. La physique de la matière active a été dynamisée par la réalisation de particules synthétiques autopropulsées autoassemblées en des liquides capables de s'écouler spontanément, sans forçage [1]. Parallèlement, le concept de phase dite topologique est sorti du cadre de la matière condensée pour envahir presque tous les domaines de la physique: de la photonique, à la mécanique en passant par l'acoustique et la physique des atomes froids. Une seule classe de système était protégée de cette physique topologique: les fluides. Nous avons levé cette protection en montrant théoriquement que les fluctuations qui se propagent dans les liquides actifs peuvent présenter des propriétés exactement analogues à celles des ondes électroniques dans les liquides électroniques de Hall [2].

Objectif : En s'appuyant sur notre expertise expérimentale [1], nous proposons de réaliser des liquides actifs qui partagent deux propriétés non triviales des fluides de Hall: des



modes de bords protégés topologiquement, illustrés dans la Figure 1, et une viscosité inhabituelle qui ne dissipe aucune énergie, prédite théoriquement, mais jamais mise en évidence (viscosité « impaire »).

[1]voir e.g. [Geyer, Morin and Bartolo, Nature Materials \(2018\)](#) [2] [Souslov, Bartolo and Vittelli Nature Physics \(2017\)](#).