

## Master 2 & PhD project

### Denis BARTOLO

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

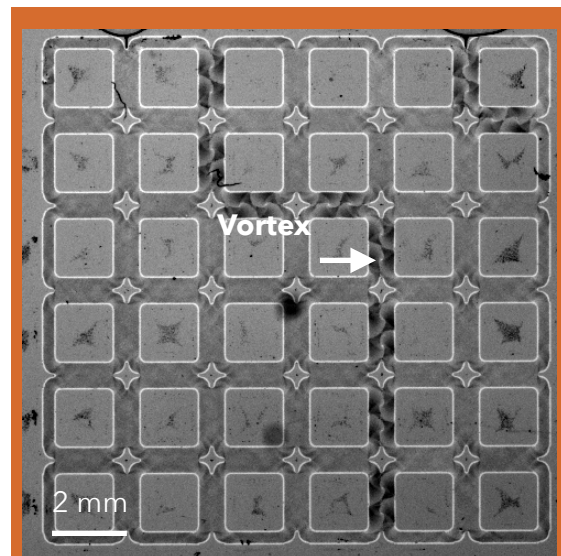
---

### FRUSTRER LA MATIERE ACTIVE

La physique de la matière active est née de l'idée de décrire les mouvements coordonnés au sein de troupeaux, nuées, bancs, essaims, comme l'on décrirait les écoulements de liquides. Ces cinq dernières années nous avons conduit une recherche duale. Nous avons construit des liquides à partir de troupeaux assemblés de particules colloïdales autopropulsées. Ces liquides actifs sont soumis à des contraintes singulières : s'écouler en permanence, de façon homogène et à vitesse constante, même en l'absence de forçage externe. Elles sont satisfaites quand ces liquides explorent des géométries simples comme des canaux rectilignes [1].

La quasi intégralité des autres géométries, par contre frustrant les écoulements homogènes. La figure ci-contre montre comment un réseau de canaux simple peut frustrer l'émergence d'écoulement homogène en formant une ligne de défauts de type vortex.

En tirant profit de méthodes microfluidiques nous explorerons les conséquences de frustrations géométriques plus violentes, et comprendrons leurs conséquences sur la dégénérescence des écoulements de liquides actifs. Ce stage, et, ou cette thèse expérimentale pourra combiner des concepts et outils de la physique de la matière active, de l'hydrodynamique, de la physique de la matière condensée et de la physique statistique.



L'émergence du mouvement collectif dans une population de plusieurs millions de colloïdes motiles conduit à la formation d'un liquide actif dont l'écoulement est frustré. Cette frustration de l'orientation des vitesses des particules, forme un mur de vortex entre deux domaines homogènes.

[1] see e.g. [Morin and Bartolo, PRX \(2018\)](#) and, [Geyer, Morin and Bartolo, Nature Materials \(2018\)](#)