

## Effets collectifs en environnement complexe chez les poissons

Encadrement: Aurélie Dupont, [aurelie.dupont@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:aurelie.dupont@univ-grenoble-alpes.fr)

Laboratoire Interdisciplinaire de Physique, Grenoble

### Contexte:

L'auto-organisation de groupes d'individus est un phénomène fascinant que l'on retrouve du peloton cycliste aux nuées d'étourneaux en passant par les troupeaux de moutons. Le comportement collectif des poissons est un exemple étonnant de mouvement coordonné qui se forme spontanément à grande échelle malgré les capacités de communication limitées entre les individus.

Des études *in situ* permettent d'identifier l'intérêt de ces comportements en banc : gain d'énergie pour la nage, effet visuel pour la lutte contre un prédateur. Depuis peu, des études expérimentales en laboratoire permettent aussi de tester les modèles d'interactions entre individus dans un environnement simple. Certaines phases de mouvements collectifs ont été caractérisées par différents modèles dynamiques de systèmes hors d'équilibre. Nous avons récemment proposé un modèle, purement orientationnel, qui montre le gain de performance en rhéotaxie (alignement par rapport à un flux) en présence d'interactions collectives<sup>[1]</sup>. Cependant aucun modèle ne fait pour l'instant le couplage complet entre forces sociales et interactions hydrodynamiques.



Les expériences sont faites avec des groupes de petits poissons d'aquarium, *Paracheirodon innesi*, appelés communément néons bleus.

### Objectif:

L'objectif de notre travail, expérimental et numérique, est de dépasser l'observation de groupes de poissons nageant librement et de perturber cette auto-organisation par un environnement complexe. Gêner les interactions entre poissons permet de sonder un peu plus quels en sont les mécanismes. L'objectif du stage sera d'étudier le comportement de groupes de poissons en présence d'obstacles imposant une distance inter-poissons minimale et gênant les interactions visuelles et hydrodynamiques. Des travaux préliminaires ont déjà eu lieu en l'absence de flux. Durant le stage, on reproduira l'expérience en présence d'un flux contrôlé, ce qui permettra de tester les modèles en cours d'élaboration.

### Equipe :

Ce sujet de stage s'inscrit dans un projet interdisciplinaire plus large. Nous travaillons en collaboration avec P. Peyla (LIPhy) pour la modélisation, T. Métivet (INRIA) pour l'intégration numérique de l'hydrodynamique et C. Graff (LPNC) pour l'éthologie. Au quotidien, le stagiaire pourra interagir avec un doctorant travaillant sur un sujet proche, et des réunions périodiques avec tous les partenaires seront organisées.

**Mots-clés :** physique des systèmes biologiques, matière active, effets collectifs, analyse d'image (Python)

[1] Larrieu et al. Collective orientation of an immobile fish school and effect on rheotaxis. Phys. Rev. E 2021