

## Proposition de stage M1 : Étude du destin post-collisionnel d'un dipôle tourbillonnaire

Laboratoire : Institut de Physique de Nice (INPHYNI), CNRS, Université Côte d'Azur

Contacts :

- Simon Thalabard ([simon.thalabard@univ-cotedazur.fr](mailto:simon.thalabard@univ-cotedazur.fr))
- Christophe Brouzet ([christophe.brouzet@univ-cotedazur.fr](mailto:christophe.brouzet@univ-cotedazur.fr))

**Contexte général** – Nous souhaitons revisiter un problème épuré de couche limite initialement formulé par Orlandi [1], où un dipôle tourbillonnaire 2D collisionne avec un mur lisse, comme illustré sur la figure ci-dessous. À faible viscosité, le destin post-collisionnel des tourbillons est en quelque sorte ambigu : la couche limite se décolle en présence d'une viscosité, même infinitésimale, mais ne se décolle pas pour un fluide parfait [2]. Physiquement, cette ambiguïté est à lier aux forts gradients pariétaux, qui compensent la faible viscosité, et qui pourraient permettre une dissipation anormale, c'est-à-dire non visqueuse, de l'énergie : ce mécanisme est une signature d'un régime turbulent multi-échelles, et suggère une extrême sensibilité de la dynamique aux perturbations externes.

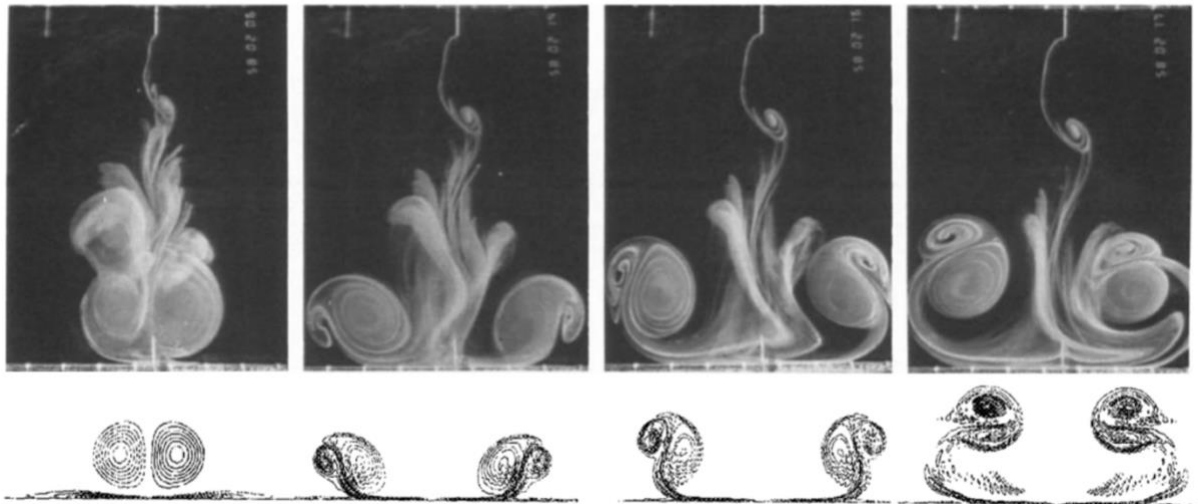


Figure : Collision d'un dipôle de vortex arrivant du haut de l'image contre un mur situé en bas de chaque image. Le temps va de gauche à droite, les images de haut sont issues d'expériences dans un fluide stratifié en densité [3] alors que celle du bas sont obtenues avec des simulations numériques [1].

**Objectifs** – Le but du stage sera d'analyser plus finement la turbulence apparente du régime post-collisionnel, en particulier sa sensibilité aux conditions initiales et son universalité statistique. Le travail sera à la fois numérique et expérimental. Il consistera

1. À simuler le problème *via* des codes numériques préexistants pour guider un protocole expérimental.
2. À réaliser des mesures expérimentales préliminaires sur un dispositif inspiré de celui proposé par van Heijst et Flór [3], dans lequel des dipôles tourbillonnaires quasi-2D sont générés par l'effondrement gravitationnel d'un jet turbulent 3D dans un environnement stratifié en densité.
3. À comparer quantitativement expériences et simulations.

### Références

- [1] Orlandi, "Vortex dipole rebound from a wall", *Phys. Fluids A* **2**, 1990.
- [2] Nguyen van yen *et al.*, "Energy dissipation caused by boundary layer instability at vanishing viscosity", *J. Fluid Mech.* **849**, 2018.
- [3] van Heijst & Flór, "Dipole formation and collisions in a stratified fluid", *Nature* **340**, 1989.