

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)
- Christophe Brouzet (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 générer une anomalie dissipative, c'est-à-dire une dissipation 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.

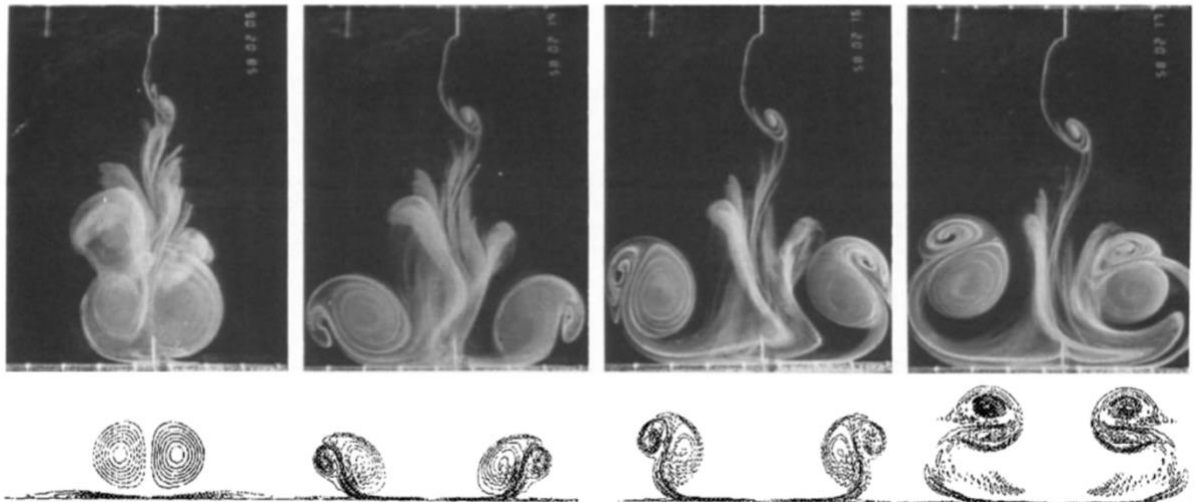


Figure : Collision d'un dipôle de vortex arrivant du haut de l'image contre un mur situé en bas de chaque image. Le temps va de gauche à droite, les images du haut sont issues d'expériences dans un fluide stratifié en densité [3] alors que celle du bas sont obtenues avec des simulations numériques [1].

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.