

Proposition de stage M1 : Collision quasi-2d d'un dipôle tourbillonnaire

- **Laboratoire** : Institut de Physique de Nice, CNRS, Université Côte d'Azur
- **Encadrants** : Simon Thalabard / Christophe Brouzet
- **Contacts** : simon.thalabard@univ-cotedazur.fr / christophe.brouzet@univ-cotedazur.fr

Contexte général – Nous souhaitons revisiter un problème épuré de couche limite initialement formulé par Orlandi [1], dans lequel un dipôle tourbillonnaire bi-dimensionnel (2D) collisionne avec un mur lisse. Des travaux numériques et expérimentaux réalisés au cours de l'été 2024 ont permis d'étudier la phase pré-collisionnelle. La partie expérimentale a exploité une cuve de 100 litres sur un dispositif inspiré de celui proposé par van Heijst et Flór [2], dans lequel des dipôles tourbillonnaires quasi-2D sont générés par l'effondrement gravitationnel d'un jet turbulent 3D dans un environnement stratifié en densité (Fig. 1). La partie numérique a exploité le code pseudo-spectral Dedalus, dans une configuration 2D et avec une méthode de pénalisation de volume. Ces études ont mis en évidence certains défis expérimentaux : créer une collision dans un régime 2D et atteindre des nombres de Reynolds suffisamment élevés.

Objectifs – Le but du stage est de continuer ces travaux pour adresser ces deux défis. Le travail consistera tout d'abord à reproduire l'étude pré-collisionnelle dans une cuve plus grande, pour éliminer des effets de bords problématiques et permettre des vitesses initiales de jets plus élevées. Ensuite, un régime quasi-2D sera identifié et un protocole reproductible sera proposé pour étudier un régime collisionnel. Enfin, les expériences seront comparées avec des simulations bi-dimensionnelles des équations de Navier-Stokes, réalisées avec le code Dedalus.

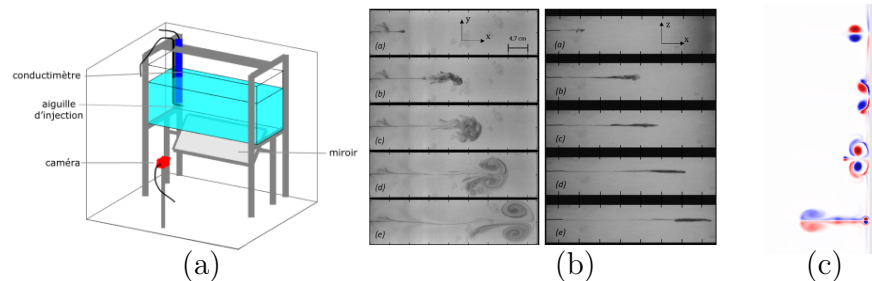


Figure 1: (a) Schéma du dispositif expérimental (b) Collapse gravitationnel d'un jet 3D en une structure grande échelle 2D dans les plans horizontaux et verticaux. (c) Simulations du rebond d'un dipôle 2D sur un mur lisse.

Références :

- [1] Orlandi, *Vortex dipole rebound from a wall*, Phys. Fluids A, 1990.
- [2] van Heijst & Flór, *Dipole formation and collisions in a stratified fluid*, Nature, 1989.
- [3] Burns et al., *Dedalus: A Flexible Framework for Numerical Simulations with Spectral Methods*, Physical Review Research, 2020.