

# Analyse résolvente d'un jet turbulent tournant

Quentin Chevalier<sup>1</sup> & Lutz Lesshafft<sup>1</sup>

Laboratoire d'Hydrodynamique, CNRS, Ecole polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau, France

quentin.chevalier@polytechnique.edu

L'observation de filaments de vitesse (*streaks*) dans des jets ronds est une découverte relativement récente [1]. Comme des structures cohérentes similaires se sont révélées critiques dans la transition vers la turbulence dans le cas de plaques planes [3], on peut s'interroger sur le rôle de ces mêmes structures dans le cas des jets. Plusieurs travaux d'analyse des instabilités comme [2] ont progressivement amené à une meilleure caractérisation du comportement linéaire de jets turbulents, et mis en évidence certains mécanismes favorisant leur génération.

Dans la même logique, on s'intéresse maintenant aux jets tournants par le prisme de l'analyse linéaire. A partir des équations de Navier-Stokes linéarisées dans un régime à haut nombre de Reynolds, le formalisme résolvente nous permet d'exhiber les forçages les plus amplifiés par l'opérateur linéaire à une fréquence donnée, ainsi que la réponse associée.

Pour obtenir un jet pleinement turbulent, on utilise une viscosité turbulente obtenue par le modèle de Spalart-Allmaras via le logiciel OpenFOAM. Nos paramètres finaux sont : le nombre de Reynolds, fixé à  $Re = 400000$  pour garantir un écoulement turbulent, le nombre de Strouhal  $St$ , l'intensité de la rotation  $S$  et l'indice de décomposition azimutale  $m$ .

Parmi nos résultats, on peut voir sur la figure 1 une séparation claire entre les  $m$  positifs et négatifs dans le cas tournant ainsi qu'une forte amplification des basses fréquences pour  $|m| > 0$ .

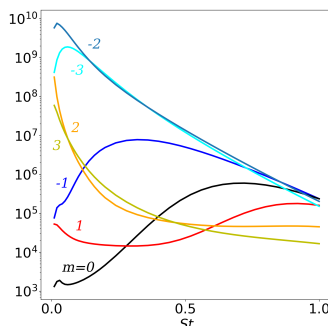


Figure 1. Graphe des gains obtenus à  $Re = 400000$  et  $S = 1$

## Références

1. P. A. S. NOGUEIRA, A. V. G. CAVALIERI, P. JORDAN & V. JAUNET, Large-scale streaky structures in turbulent jets, *Journal of Fluid Mechanics*, **873**, 211–237 (2019)
2. E. PICKERING, G. RIGAS, P. A. S. NOGUEIRA, A. V. G. CAVALIERI, O. T. SCHMIDT & T. COLONIUS, Lift-up, Kelvin-Helmholtz and Orr mechanisms in turbulent jets, *Journal of Fluid Mechanics*, **896**, A2 (2020)
3. F. WALEFFE, On a self-sustaining process in shear flows, *Physics of Fluids*, **9**, 883–900 (1997)