

Modélisation et étude du vent à proximité d'un oeil de cyclone

Maximilian F. HASLER, MEMIAD (EA2440), Univ. des Antilles - Schoelcher

En partant des équations de Navier-Stokes habituelles pour la description de la dynamique atmosphérique, nous obtenons suite à plusieurs transformations (surface terrestre en rotation, réduction à deux dimensions, repère relatif au centre du phénomène, coordonnées polaires) un système d'équations différentielles ordinaires couplées, décrivant les deux composantes, radiale et tangentielle, de la vitesse du vent d'un cyclone, en fonction de la distance du centre.

L'intégration numérique de ce système d'EDO reproduit effectivement le « mur de l'œil » observé expérimentalement, et il permet de d'obtenir le rayon du mur et la vitesse limite au bord de ce mur, sans que l'existence ou une donnée quelconque spécifique à cette structure au centre du phénomène ne soit introduite « à la main ».

Nous faisons également une analyse algébriques du système, et notamment un développement asymptotique des équations et des solutions au voisinage du mur de l'œil, afin d'obtenir des résultats analytiques et complémentaires aux résultats numériques.

Accessoirement et de manière complémentaire nous étudions l'utilisation du langage Python, tant pour la vérification des calculs pour l'obtention du système (changements de variables dans les EDP utilisant SymPy) que pour l'intégration numérique. Cela peut d'une part avoir un intérêt pédagogique, et d'autre part constituer une vérification indépendante des résultats *a priori* obtenus autrement (calculs « à la main » et intégration numérique par des programmes dédiés spécialisés).

Les résultats sont une extension et complémentaires à des résultats présentés lors de conférences précédentes [H21, H22], permettant toutefois une vérification réciproque partielle.

Références

- [H21] Maximilian F. Hasler, Singular solutions to equations of fluid mechanics and dynamics near a hurricane's eye, Proceedings du XIIth ISAAC Congress, July/August 2019, Aveiro, Portugal, Dans : Current Trends in Analysis, its Applications and Computation, Birkhäuser, Cham, 2021, 373–380. doi :10.1007/978-3-030-87502-2_38
- [H22] Maximilian F. Hasler, Generalized functions applied to models of natural risks, Conférence Internationale sur les Fonctions Généralisées : GF2022, Septembre 2022, Vienne, Autriche