

Ondelettes pour la Simulation des Écoulements Fluides Incompressibles en Turbulence

Erwan DERIAZ, LMC-IMAG Grenoble
Valérie PERRIER, LMC-IMAG Grenoble

Mots-clés : équations de Navier-Stokes, turbulence, écoulements incompressibles, ondelettes.

La simulation des écoulements fluides incompressibles nécessitent des méthodes numériques totalement adaptatives, c'est pourquoi nous définissons des méthodes d'ondelettes originales à cet effet.

Dans le but de construire des ondelettes 2D et 3D adaptées aux écoulements fluides, nous reprenons en les développant les travaux de P-G Lemarié-Rieusset [1] et K. Urban [2] sur les ondelettes à divergence nulle. Nous mettons en évidence l'existence d'algorithmes rapides associés.

Par la suite, nous démontrons qu'il est possible d'utiliser ces ondelettes à divergence nulle pour définir la décomposition de Helmholtz d'un champ de vecteurs 2D ou 3D quelconque. Cette décomposition est définie par un algorithme itératif dont nous prouvons la convergence pour des ondelettes particulières. L'optimisation de la convergence fait ensuite l'objet d'une étude.

Tous ces ingrédients permettent de définir une nouvelle méthode de résolution des équations de Navier-Stokes incompressible, dont nous prouvons la faisabilité sur un cas test.

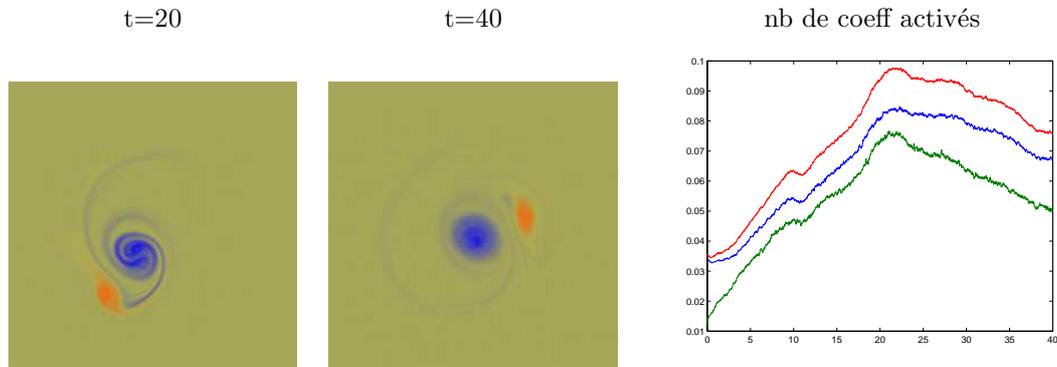


Figure 1: Simulation par ondelettes des trois tourbillons avec seuillage des coefficients d'ondelettes à divergence nulle anisotropes, en 256^2 , état aux temps $t=20$ et $t=40$, évolution du nombre de coefficients retenus (en rouge)

Références

- [1] P.G. LEMARIÉ-RIEUSSET, *Analyses multi-résolutions non orthogonales, commutation entre projecteurs et dérivation et ondelettes vecteurs à divergence nulle*, Revista Matemática Iberoamericana, **8**(2): 221-236, 1992.
- [2] K. URBAN, *A Wavelet-Galerkin Algorithm for the Driven-Cavity-Stokes-Problem in Two Space Dimensions*, RWTH Aachen, Preprint 1994.

Erwan DERIAZ – erwan.deriaz@imag.fr
Tour IRMA BP 53 - 38041 Grenoble Cedex 9
Valérie PERRIER – valerie.perrier@imag.fr
Tour IRMA BP 53 - 38041 Grenoble Cedex 9