

Invitation à la soutenance de thèse

Méthodes de propagation de type one-way pour les équations de Navier-Stokes : vers le calcul des perturbations optimales

One-Way propagation methods for Navier-Stokes equations: towards the calculation of optimal perturbations.

Maëlys Ruello

11 décembre 2024 à 10h00

Salle des thèses, ISAE-SUPAERO, 10 Av. Marc Pégégrin, 31400 Toulouse

Devant le jury composé de :

Hélène Barucq	INRIA	Rapporteuse
Jean-Christophe Robinet	ENSAM	Rapporteur
Emmanuel Perrey-Debain	UTC	Examineur
Christophe Airiau	IMFT	Examineur
Sébastien Pernet	ONERA	Directeur de thèse
Jean-Philippe Brazier	ONERA	Co-directeur de thèse

Résumé

Les approches One-Way sont des méthodes de simulation numérique des phénomènes de propagation d'ondes dans une direction privilégiée, qui permettent de palier le défaut (suivi d'un seul mode) des méthodes modales tout en garantissant un coût de calcul faible par rapport à une simulation directe. Bien que ces méthodes soient utilisées depuis plus de cinquante ans dans divers domaines comme l'électromagnétisme et la géophysique, leur application en mécanique des fluides est plus récente avec les travaux pionniers de T. Colonius et A. Towne en 2015.

Cette thèse possédait un double objectif. Dans un premier temps, il s'agissait de développer des méthodes de simulation de type One-Way dans le cadre des équations de Navier-Stokes en réalisant une extension de la méthodologie proposée dans les travaux de thèse de C. Rudel pour les équations d'Euler. Dans un second temps, elles ont été exploitées pour concevoir un outil numérique dans le but de calculer la perturbation optimale d'un écoulement. L'ensemble de ces développements a été éprouvé sur différentes problématiques représentatives et en considérant des situations de complexité croissante. En particulier, le cas d'un conduit partiellement revêtu d'un liner acoustique en présence d'une instabilité de surface a été traité à l'aide d'une approche de type méthode de décomposition de domaine basée sur les solveurs One-Way et comparé à la fois à des données expérimentales et des résultats issus d'autres solveurs numériques. De plus, la capacité des approches One-Way à propager

des instabilités de couches limites et leur éventuel couplage a été observée. Enfin, un algorithme de calcul de perturbations optimales, basé sur une méthode adjointe, a été utilisé pour déterminer entre autres le forçage optimal et la réponse associée d'un écoulement de couche limite bidimensionnelle à Mach 4.5.

Mots clés

Équations One-Way, Propagation d'ondes, Transition lumineuse-turbulent, Écoulement de couche limite, Perturbations optimales.

Le lien pour suivre la soutenance en visio :

<https://isae-supaero-fr.zoom.us/j/93131402292?pwd=CMuxml1wGSKEmpXatPbKnBvHBT4GwF.1>

ID de réunion: 931 3140 2292

Code secret: 838344