

Transition vers la turbulence dans une couche limite d'hélium superfluide

Contact : Pantxo DIRIBARNE DRF//INAC/SBT/LRTH pantxo.diribarne@cea.fr 04 38 78 69 79

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

L'objectif du stage est l'étude expérimentale du développement d'une couche limite à la surface d'une plaque oscillante dans l'hélium superfluide (en dessous de $T = 2.17$ K). L'hélium superfluide est souvent décrit comme un mélange de deux composantes, l'une visqueuse obéissant à l'équation de Navier-Stokes, l'autre inviscide.

La manière dont ces deux composantes interagissent pour former une couche limite est mal connue. En particulier, en dessus d'un nombre de Reynolds critique (souvent associé à une vitesse dans la littérature), on s'attend à ce que seule la composante normale intervienne dans la couche limite. C'est entre autres cette hypothèse que l'on cherchera à vérifier lors du stage.

Sujet détaillé :

L'objectif du stage est l'étude expérimentale du développement d'une couche limite à la surface d'une plaque oscillante dans l'hélium superfluide (en dessous de $T = 2.17$ K). L'hélium superfluide est souvent décrit comme un mélange de deux composantes, l'une visqueuse obéissant à l'équation de Navier Stockes, l'autre inviscide.

La manière dont ces deux composantes interagissent pour former une couche limite est mal connue. En particulier, en dessus d'un nombre de Reynolds critique (souvent associé à une vitesse dans la littérature), on s'attend à ce que seule la composante normale intervienne dans la couche limite. C'est entre autres cette hypothèse que l'on cherchera à vérifier lors du stage.

Le stage se déroulera en trois parties :

* Tout d'abord l'étudiant sera amené à améliorer le dispositif expérimental, notamment le moteur servant à mettre la plaque en mouvement mais aussi le système de guidage de la plaque qui est actuellement très rudimentaire et la plaque elle même dont la rugosité est mal contrôlée.

* Puis les mesures à proprement parler: les moyens mesures seront principalement la thermométrie et « l'acoustique de second son ». La vorticité dans une couche limite peut être détectée par l'atténuation qu'elle provoque dans les ondes de température (second son). Ces ondes, sont spécifiques du superfluide, et sont généralement la manifestation de la propagation (et non la diffusion !) de la chaleur. Dans notre expérience, des ondes stationnaires apparaissent naturellement lorsqu'on mets l'écoulement en route. La détection des ondes étant réalisée à l'aide de transducteurs électro-acoustiques, dont on sait qu'ils peuvent convertir le premier son en second son, une seconde mesure de second son sera ajoutée, basée sur de la thermométrie.

* Enfin le traitement numérique des données expérimentales : cette étape est cruciale et représente une part importante du travail de stage.

Compétences requises :

Goût pour la Mécanique des fluides et la programmation. Bases d'électricité.