



Université Claude Bernard



Lyon 1

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **5 décembre 2018**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **THEBAULT Martin**

Titre de la thèse : « Structure cohérentes et impact de la stratification extérieure dans un écoulement de convection naturelle en canal vertical_».



Résumé

Dans les écoulements de convection naturelle en canal, de nombreuses structures cohérentes se développent. Leur rôle dans les transferts de masse et de chaleurs reste aujourd'hui mal connu.

Des études numériques basées sur des Simulations aux Grandes Echelles d'un canal vertical dont un des côtés est chauffé uniformément à flux constant ont donc été entreprises. Différentes étapes de la transition laminaire-turbulente sont identifiées et deux bandes de fréquences sont observées en proche paroi chauffée. Une méthode, basée sur la Proper Orthogonal Decomposition (POD), a aussi été utilisée et a permis une très nette séparation spatio-temporelle des modes les plus énergétiques de l'écoulement en fonction des fréquences précédemment identifiées. Il devient donc possible d'étudier la contribution de ces modes à l'écoulement. Une analyse POD des champs de vitesses expérimentaux permet l'identification de similarités avec les structures observées numériquement.

Les variations du gradient de température extérieur au canal, ont été identifiées comme l'une des sources de ces différences et ont fait l'objet d'études expérimentales et numériques. Il est montré qu'une augmentation du gradient positif de température diminue le débit mais aussi déplace la transition plus bas dans le canal. Les études numériques permettent également d'étudier le cas de gradients de température faibles ou négatifs, gradients qui sont difficile à obtenir expérimentalement.

Un modèle théorique de l'influence de la stratification extérieure sur le débit massique induit est aussi développé. L'accord entre les résultats prédits et les résultats expérimentaux et numériques est excellent. Ce dernier point souligne que la stratification thermique est un facteur clé dans ce type d'écoulement et que son influence est précisément quantifiée dans ce travail.