

PLAN DETAILLE ET COMPLEMENTS

Séance n°6

Ecoulements stratifiés et courants de densité

1 ECOULEMENTS STRATIFIES ET COURANTS DE DENSITE

1.1 Introduction

...

1.2 Exemples d'écoulements stratifiés

...

1.3 Turbulence et écoulement stratifié

...

1.3.1 Exemple simple d'un bicouche horizontal

1.3.2 Interprétation par le bilan d'énergie turbulente

...

1.4 Les ondes de gravité

...

1.4.1 Ondes de gravité de faible amplitude dans un milieu au repos

...

1.5 Courants de densité

...

1.5.1 Un modèle simple de courant de densité

...

2 EXERCICES

2.1 Exercice n°1 : couche de mélange

On considère le bicouche décrit p. 150 du livre Mécanique des fluides à masse volumique variable. Dans la couche de mélange, on supposera que l'épaisseur e_{cm} de la zone de mélange augmente linéairement avec la distance x tant que les effets de la gravité différentielle sont faibles. On pourra supposer, pour simplifier l'approche, que dans cette zone de mélange, la température et la vitesse varient linéairement en fonction de la hauteur. On supposera également que les effets de gravité différentielle sont négligeables, tant que $Ri < 0.2$ et qu'ils inhibent totalement le mélange si $Ri > 0.2$.

Calculer l'évolution vers l'aval du nombre de Richardson de gradient et calculer l'épaisseur limite E de la zone de mélange.

2.2 Exercice n°2 : ondes stationnaires dans une cavité

Dans la cuve d'un réacteur nucléaire refroidi au sodium liquide, une cavité fermée de longueur $L = 7.6$ m est stratifiée en deux couches d'épaisseur $h_1 = h_2 = 3.6$ m. L'écart de température entre ces deux couches est $\Delta T = 70$ °C. Dans le cadre du modèle simple développé en cours pour les ondes de gravité, calculer les périodes propres de la cavité vis-à-vis des ondes d'interface. Pour le sodium liquide on donne $\beta = 0.28 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

2.3 Exercice n°3 : établissement d'une stratification dans un canal

Dans un canal horizontal de hauteur d s'écoule un fluide à la température T_0 avec une vitesse V l'instant $t = 0$, la température à l'entrée du canal prend instantanément la valeur T_1 supérieure à T_0 , le débit restant le même. Trouver une condition sur la vitesse V pour que la vitesse ne s'inverse pas dans le canal et pour qu'il ne s'établisse pas de stratification stable.