

Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Équilibre

Instabilités dans le sillage stratifié d'un cylindre

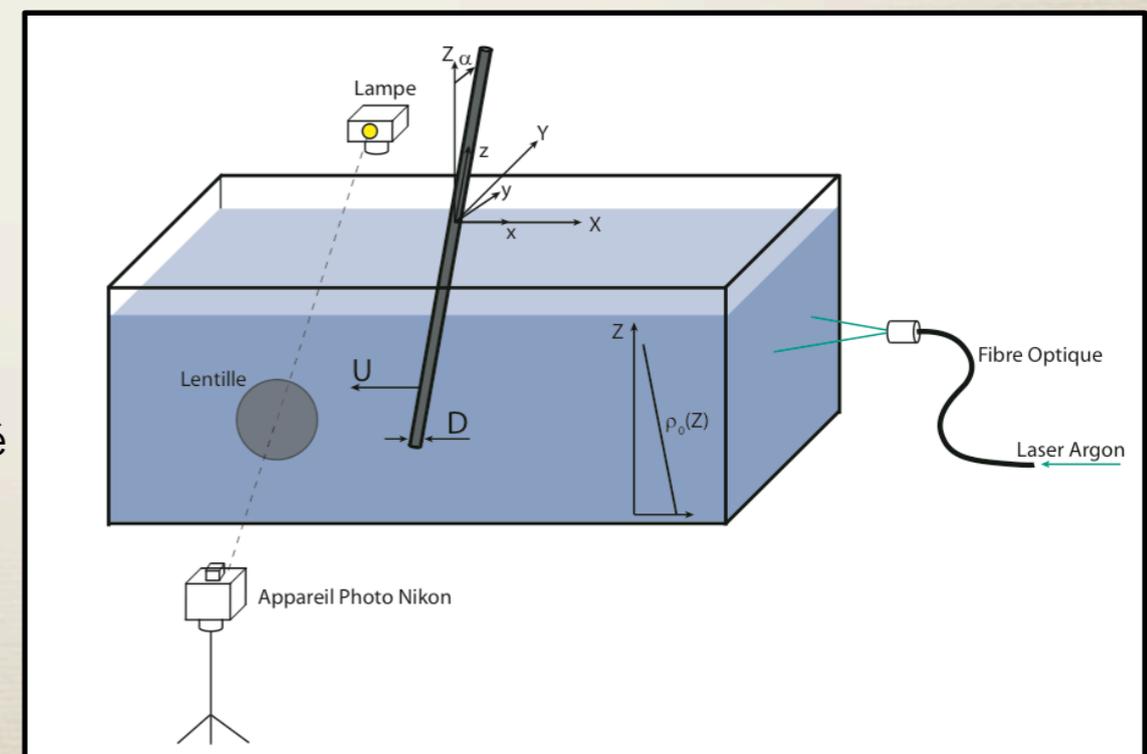
M. Bosco & P. Meunier

- ➔ Analyse expérimentale, numérique et théorique du sillage d'un cylindre dans un fluide linéairement stratifié
- ➔ Applications géophysiques (sillages océaniques, écoulements atmosphériques)

Schéma du montage

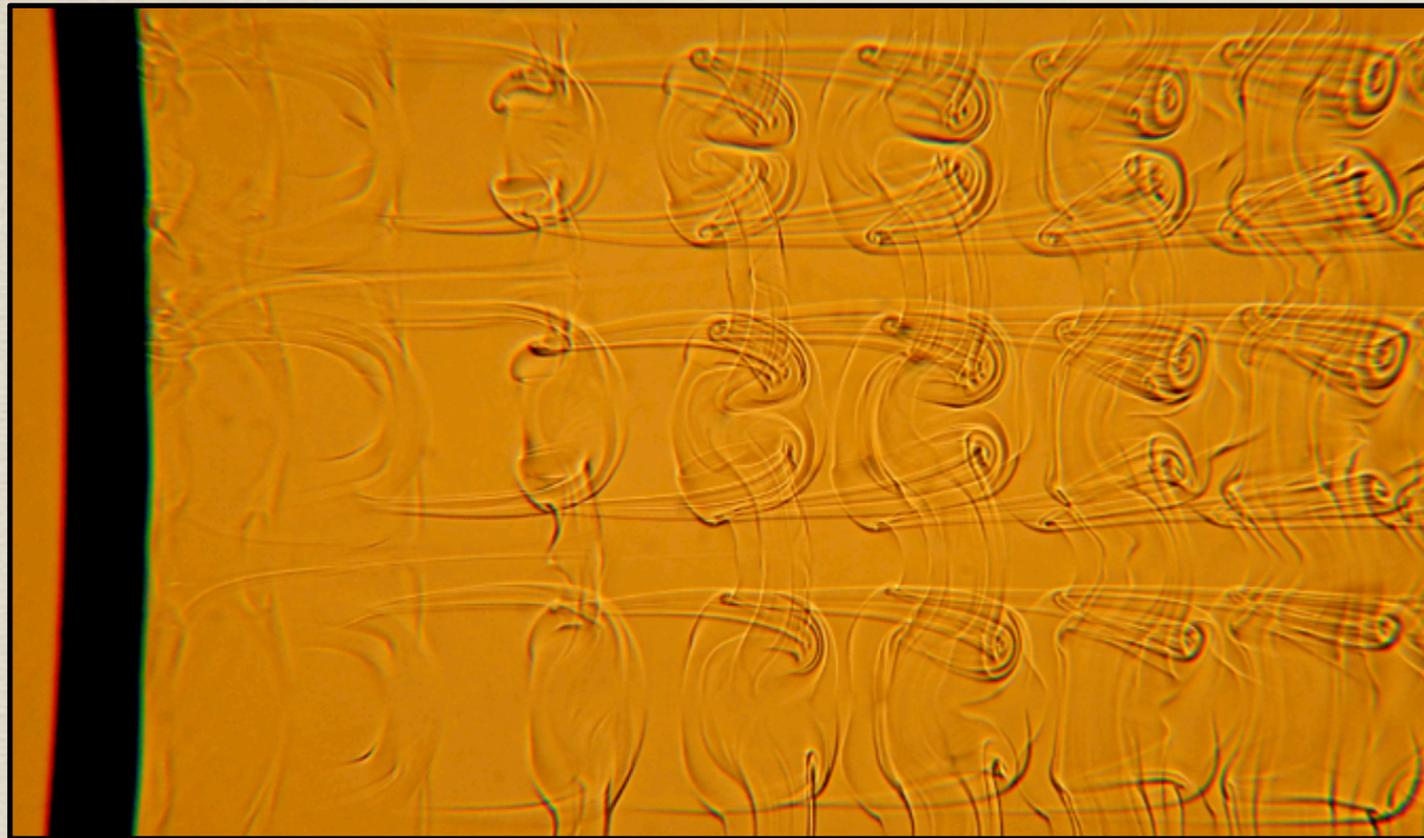
Montage expérimental: Cuve remplie d'eau stratifiée en sel dans lequel un cylindre de diamètre et d'angle d'inclinaison variables se déplace à vitesse constante.

Visualisation par ombroscopie: Source de lumière placée d'un côté de la cuve éclairant une lentille de l'autre côté. L'image est obtenue avec un appareil photo (à la distance focale de la lentille).



Instabilité 3D: Mode A

Visualisation par ombroscopie de côté du Mode A



$Re = 190, F = 4$

Visualisation par ombroscopie de face du Mode A



$Re = 190, F = 4$

Cas du cylindre vertical

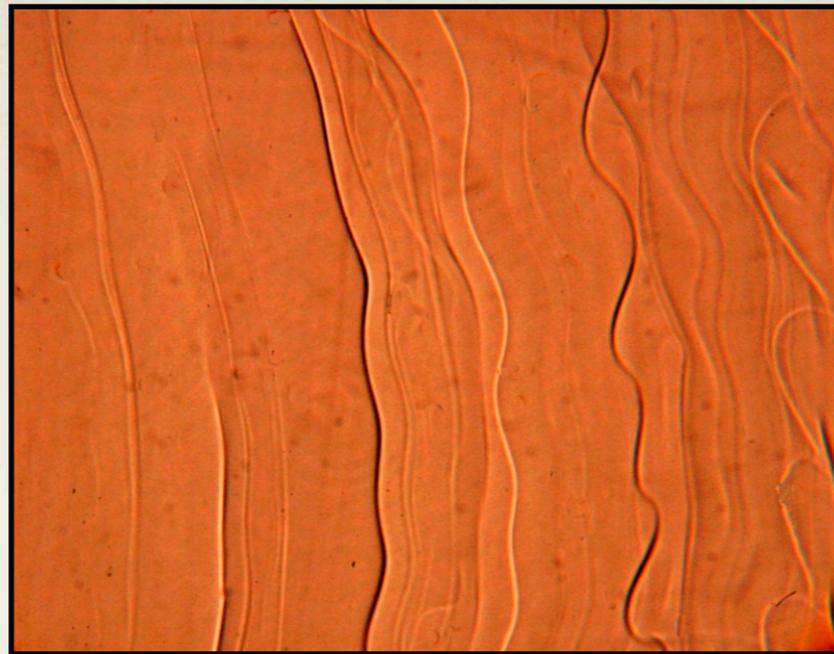
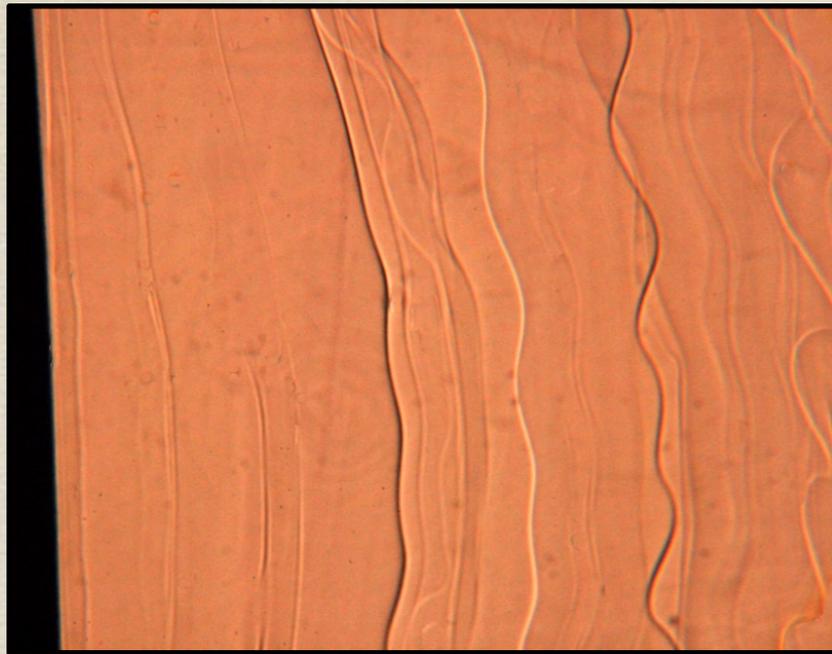
- ➔ Apparition d'une longueur d'onde caractéristique $\lambda/D \simeq 4$
- ➔ Déstabilisation du sillage donnant lieu à des paires de tourbillons contra-rotatifs perpendiculaires aux tourbillons de von-Karman advectés par l'écoulement.
- ➔ Structure caractéristique du mode A apparaissant dans le sillage homogène d'un cylindre.
- ➔ Effet déstabilisant de la stratification: Le nombre de Reynolds critique passe de 190 à 140.

Cas du cylindre incliné

$$\alpha > 45^\circ$$

Nouveau mode d'instabilité: Mode S

Visualisations par ombroscopie de côté du Mode S (Re = 170, F = 2.5)



Temps

- ➔ De fines lignes axiales apparaissent, possiblement liées à la présence de couches critiques possédant de forts gradients de densité
- ➔ Ces lignes deviennent ondulées et créent des formes en S
- ➔ Rappelant la structure des tourbillons de Kelvin-Helmholtz.

.....

Similarités avec la déstabilisation d'une couche critique par l'instabilité Kelvin-Helmoltz dans un tourbillon incliné pour un fluide stratifié

