

2. Frontogénèse et turbulence

Frontogénèse. Afin de caractériser les instabilités à petite échelle des fronts et leurs interactions avec les mouvement à grande échelle, une étude est menée par JB Flor sur l'excitation des ondes de gravité, la cyclogénèse secondaire, le transport à travers les fronts, et l'interaction entre les ondes et structures cohérentes (tourbillons et fronts (ANR FLOWING)). L'instabilité d'un front barocline généré par la mise en rotation différentielle d'un fluide bi-couche a ainsi été étudiée par expériences (Figure 3) et simulations numériques. Pour des situations plus réalistes que celles considérées auparavant dans la littérature, différents régimes d'instabilité ont été caractérisés dont certains n'avaient pas encore été observés. En particulier ont été mises en évidence l'instabilité de Rossby–Kelvin et l'apparition d'ondes d'inertie-gravité spontanément émises (IGSE). Les ondes IGSE ne sont pas prises en compte dans les modèles de prévision et peuvent contribuer jusqu'à 1% de l'énergie totale de l'atmosphère (ce résultat s'appliquant également à l'océan). Ces ondes peuvent donc jouer un rôle important pour les modèles de prévision, ce qui motive leur étude. Le travail mené a également permis de démontrer que les ondes générées par l'instabilité de Holmboe peuvent être confondues avec des ondes IGSE et donc jouer aussi un rôle important.

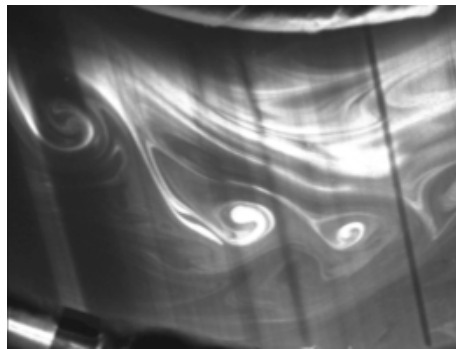


Figure 3: Front instable entre deux courants de gravité de densité en milieu tournant avec formation de tourbillons de petites échelles.

Turbulence stratifiée en rotation. La plate-forme Coriolis a permis de reproduire pour la première fois en laboratoire une turbulence typique des milieux océaniques ou atmosphériques, influencée conjointement par les effets de stratification et rotation (Praud, Sommeria & Fincham, 2006). L'effet de la rotation seule a ensuite fait l'objet d'une collaboration avec F. Moisy (FAST, Orsay). Par ailleurs, dans le cadre d'expériences menées par l'équipe de P. Read (Oxford) sur la plate-forme Coriolis, l'effet de courbure planétaire a été reproduit en utilisant un fond conique. Ceci a permis de reproduire l'émergence de jets zonaux alternés à partir de la turbulence, expliquant ainsi la structure caractéristique en bandes observée à la surface des planètes Géantes comme Jupiter.

Assimilation de données expérimentales. Les techniques d'assimilation de données constituent un élément clé des prévisions météorologiques et de l'océanographie opérationnelle: ceci consiste à guider le modèle de prévision par les données disponibles, les extrapolant ainsi à un état complet de l'atmosphère. Dans le cadre d'un contrat DGA/EPShOM en collaboration avec l'équipe MEOM, M. Galmiche (post-doctorant) et J. Sommeria ont testé leur application à des expériences de laboratoire sur la plate-forme Coriolis. Ceci permet de créer une synergie entre modèles numériques et expériences, avec des possibilités d'extrapolation des mesures et de test du modèle à chaque phase d'une évolution instationnaire.