

## M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT).

Titre du stage : Etude expérimentale de la génération d'ondes internes par un mont sous-marin tridimensionnel.

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Matthieu Mercier, Chercheur CNRS.  
Laurent Lacaze, Chercheur CNRS.

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : 05.34.32.28.64, matthieu.mercier@imft.fr

Sujet du stage :

La marée interne (ou marée barocline) est associée à des ondes internes générées au sein des océans par le forçage de marée (barotrope) au-dessus de reliefs sous-marins. Ces ondes de gravité qui se propagent à l'intérieur des fluides stratifiés en densité jouent un rôle fondamental dans la dynamique interne des océans [1], notamment pour le transport et la dissipation de l'énergie injectée par la marée.

La modélisation analytique de la génération d'ondes par un écoulement oscillant autour d'un relief océanique a fait l'objet de nombreuses études [2], pour la plupart à deux dimensions. Le nombre de travaux analytiques à trois dimensions est très limité [3,4] et ils sont basés sur des reliefs de faible hauteur. Par ailleurs, les outils utilisés n'ont pas encore été validés et leurs limites de validité restent mal connues. Il n'existe pas encore d'approche analytique simple permettant de modéliser la réponse d'un fluide stratifié à un écoulement de marée au niveau d'un relief sous-marin quelconque en trois dimensions.

L'objectif principal de ce stage sera d'étudier expérimentalement le champ d'ondes internes générée autour d'un mont sous-marin idéalisé (mont gaussien), en présence d'un écoulement de marée. L'influence de la hauteur du mont gaussien, ainsi que l'amplitude et la fréquence de la marée seront des paramètres contrôlables. Les expériences seront réalisées à l'IMFT, dans une cuve carrée de dimensions 1.2m x 1.2m x 0.5m. Le dispositif expérimental sera analogue à celui déjà utilisé par le passé pour une autre étude plus réaliste de génération de marée interne [5]. Plusieurs métrologies pourront être envisagées (PIV, suivi des oscillations isopycnales, etc.).

Après un travail bibliographique sur la génération de la marée interne par un relief isolé, une première série d'expériences sera réalisée pour comprendre le principe de l'expérience, et étudier l'écoulement de marée (barotrope). La mise en place d'un fluide stratifié et la génération d'ondes internes sera l'objet d'une seconde série d'expériences. La mise en place de méthodes de mesures de l'écoulement en trois dimensions fera également l'objet d'un travail particulier.

Les résultats obtenus permettront de tester les limites des modèles existants ou d'autres modèles en cours de développement au laboratoire, en lien avec un chercheur post-doctorant. Ils seront également comparés à des travaux en lien avec un autre stage sur la modélisation numérique du même problème.

### References

- [1] Wunsch, C. & Ferrari, R. Vertical mixing, energy and the general circulation of the oceans. *Annual. Review of Fluid Mechanics*, **2004**, 36, 281-314.
- [2] Garrett, C. & Kunze, E. Internal tide generation in the deep ocean. *Annual Review of Fluid Mechanics*, **2007**, 39, 57-87.
- [3] Bühler, O. & Muller, C. J. Instability and focusing of internal tides in the deep ocean. *Journal of Fluid Mechanics*, **2007**, 588, 1-28.
- [4] Grisouard, N. & Bühler, O. Forcing of oceanic mean flows by dissipating internal tides. *Journal of Fluid Mechanics*, **2012**, 708, 250-278.
- [5] Mercier et al., Large-scale, realistic laboratory modeling of  $M_2$  internal tide generation at the Luzon Strait, *Geophysical Research Letters*, **2013**, 40, 5704-5709.