

Calibrage d'un modèle de vol adapté au planeur sous-marin SEAEXPLORER dans le but d'estimer des vitesses verticales océaniques

Encadrants MIO: Jean-Luc Fuda, Ingénieur de Recherche CNRS (encadrant principal) et Anthony Bosse, Enseignant-chercheur physicien-adjoint CNAP (co-encadrant)

Pré-requis : aisance en programmation MATLAB et bonnes notions de base en mécanique (principe fondamental de la dynamique, forces hydrodynamiques – portance, traînée, poussée d'Archimède)

La sous-méso-échelle est un régime très énergétique qui présente des échelles temporelles en résonance avec des processus biologiques clés tels que la croissance des cellules phytoplanctoniques ainsi que la composition, l'étendue et la durée des blooms et le transfert de biomasse vers les sédiments et la séquestration du carbone par l'océan. La composante verticale de ces courants est donc une donnée cruciale pour la compréhension de la dynamique et du lien avec la bio-géochimie. Les structures dites de sous-méso-échelle sont typiquement agéostrophiques et leur dynamique tridimensionnelle évolue rapidement.

Dans ce contexte, l'équipe OPLC (Océanographie Physique, Littorale et Côtière) du MIO explore depuis 2018 un certain nombre de pistes méthodologiques et instrumentales pour tenter de mesurer les vitesses verticales océaniques, qui sont des signaux extrêmement faibles (~qq mm/s) et représentent un véritable challenge pour les techniques d'observations actuelles.

L'objectif premier du stage est de calibrer un modèle de vol de planeur sous-marin SEAEXPLORER à partir de ses caractéristiques physiques (masse, volume, surfaces portantes, compressibilité), des données d'attitude (assiette et roulis) et de masse volumique de l'eau de mer enregistrées par l'engin lors de ses plongées. La masse volumique est déterminante dans le modèle car elle influe directement sur la traînée, la portance et la flottabilité de l'engin. Ce travail s'appuiera directement les travaux déjà publiés pour d'autres modèles de planeurs (SLOCUM [1,2], SEAGLIDER [3]) et sur des données de missions réalisées en Méditerranée par l'équipe encadrante. Dans un second temps, une méthode d'estimation des vitesses verticales océaniques sera évaluée en tant qu'écart entre la vitesse verticale réelle du planeur mesurée par son capteur de pression ($W = d(P/\rho)/dt$) et la vitesse verticale théorique donnée par le modèle de vol.

Références :

[1] Merckelbach, L., Smeed, D., & Griffiths, G. (2010). Vertical water velocities from underwater gliders. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 27(3), 547-563.

[2] Merckelbach, L., Berger, A., Krahmann, G., Dengler, M., & Carpenter, J. R. (2019). A dynamic flight model for Slocum gliders and implications for turbulence microstructure measurements. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 36(2), 281-296.

[3] Frajka-Williams, E., Eriksen, C. C., Rhines, P. B., & Harcourt, R. R. (2011). Determining vertical water velocities from Seaglider. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 28(12), 1641-1656.