

STAGE DE RECHERCHE de MASTER 2^{ème} ANNEE

Master SOAC / WAPE
Année Universitaire 2024-2025

LABORATOIRE : Laboratoire de Météorologie Dynamique

SUJET DU STAGE : Dispersion de traceurs à fine échelle dans l'océan global

COORDONNEES DU RESPONSABLE :

Nom - Prénom : Lapeyre Guillaume

Adresse: LMD, Ecole Normale Supérieure, 24 rue Lhomond, Paris

Téléphone : 01 44 32 22 41

E-mail : glapeyre@lmd.ipsl.fr

NATURE DU SUJET :

Théorie	Beaucoup
Modélisation num.	Pas du tout
Expérimentation	Pas du tout
Analyse de données	Beaucoup
Instrumentation	Pas du tout

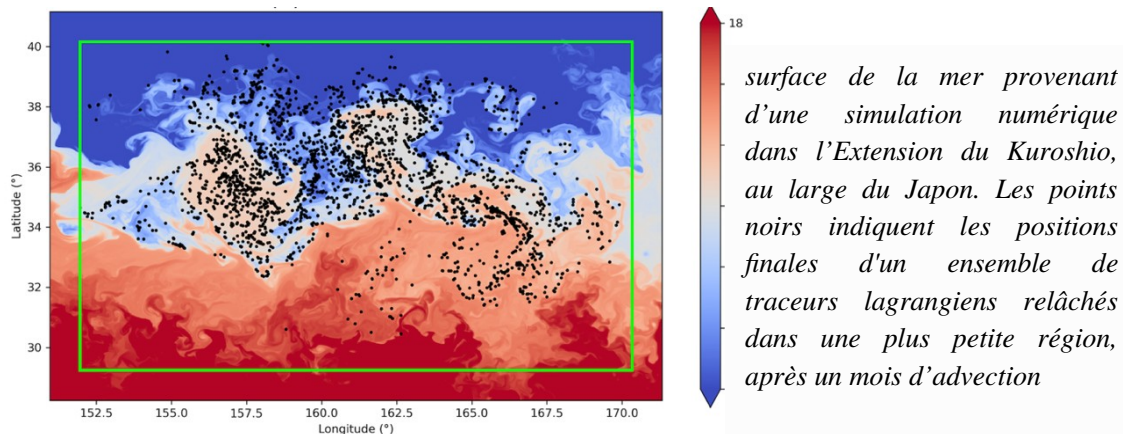
SUJET :

Les tourbillons océaniques à mésoéchelle ($O(100)$ km) contiennent la plus grande partie de l'énergie cinétique et jouent un rôle essentiel dans la dynamique de l'océan aux échelles climatiques. La sous-mésoéchelle (échelles inférieures à $O(10)$ km), en revanche, est associée à des tourbillons plus petits et plus rapides, ainsi qu'à des filaments et des fronts (p.ex. de température). Cependant, elle est primordiale dans les bilans physiques et biogéochimiques à la fois par les transports verticaux intenses qu'elle induit et par son rôle dans les transferts d'énergie entre échelles.

Aux mésoéchelles, l'équilibre quasi-géostrophique est en bonne partie valide et il est possible de comprendre la dispersion de flotteurs observée à ces échelles à partir des prédictions issues de la théorie de la turbulence. Aux sous-mésoéchelle, les écarts par rapport à ces prédictions peuvent fournir des informations sur l'interaction entre les processus rapides (dynamique frontale, ondes de marée) et les processus plus lents (géostrophiques), afin de mieux comprendre les propriétés de transport et de transfert d'énergie à ces échelles.

Le but du stage est d'explorer les propriétés statistiques du transport lagrangien de particules à la surface de l'océan à partir de simulations numériques réalistes de dernière génération. Une attention particulière sera portée au phénomène d'agglomération (clustering) de particules induit par les sous-mésoéchelles, récemment mis en évidence par des bouées de surface et dans des simulations résolvant marginalement la sous-mésoéchelle, mais dont les mécanismes ne sont pas encore complètement compris.

La méthodologie sera fondée sur l'étude d'indicateurs statistiques d'agrégation (p.ex. gradients de vitesse) et d'autres outils provenant de la théorie de la turbulence (p.ex. les fonctions de structures). Cette étude permettra de proposer des modifications aux théories existantes sur la dispersion afin de prendre en compte la dynamique rapide des sous-mésoéchelles. Elle s'appuiera sur la simulation numérique globale LLC4320 (JPL/NASA), couplée avec un schéma de transport d'un grand nombre de particules. Ces données lagrangiennes constituent une base de données unique, de par leur résolution kilométrique en espace, horaire en temps, et à couverture globale.



REMARQUES :

Ce stage sera effectué au LMD à l'ENS et sera co-encadré par Stefano Berti (Université de Lille) en lien avec Aurélien Ponte (IFREMER, Brest). Il est financé par le CNES dans le contexte la mission spatiale SWOT (NASA/CNES) visant à mieux documenter la fine échelle océanique dans l'océan global. Ce stage est susceptible de se prolonger par une thèse.