

OFFRE DE STAGE

Estimation des incertitudes des courants océaniques de surface obtenus par les données AIS

Master 2

6 mois

Description de l'établissement

Le Shom est l'opérateur public pour l'information géographique maritime et littorale de référence.

Etablissement public administratif sous tutelle du ministère des armées, il a pour mission de connaître et décrire l'environnement physique marin dans ses relations avec l'atmosphère, avec les fonds marins et les zones littorales, d'en prévoir l'évolution et d'assurer la diffusion des informations correspondantes.

L'exercice de cette mission se traduit par trois activités primordiales :

- de l'hydrographie nationale, pour satisfaire les besoins de la navigation de surface, dans les eaux sous juridiction française et dans les zones placées sous la responsabilité cartographique de la France ;
- du soutien de la défense, caractérisé par l'expertise apportée par le Shom dans les domaines hydro-océanographiques à la direction générale de l'armement et par ses capacités de soutien opérationnel des forces ;
- du soutien des politiques publiques de la mer et du littoral, par lequel le Shom valorise ses données patrimoniales et son expertise en les mettant à la disposition des pouvoirs publics, et plus généralement de tous les acteurs de la mer et du littoral.

Contexte

Le trafic maritime est en constant essor et la concentration de bateau en transit dans certains endroits du globe permet aujourd'hui une qualification voire une quantification précise des phénomènes géophysiques tels que les courants océanographiques, le vent ou encore les vagues. Ce lien entre le trafic des bateaux et la géophysique n'est pas récent et l'existence même du Gulf Stream a été découverte par B. Franklin en examinant les carnets de bord des bateaux contenant des informations sur leur dérive. Cette analyse détaillée des carnets de bord bien qu'elle ait perduré est depuis lors tombée aux oubliettes face à l'essor des altimètres satellitaires capable de détecter les variations de hauteur des océans et d'en déduire certains des principaux courants océaniques.

Dans ce contexte, la société Eodyn utilise aujourd'hui de manière systématique les messages AIS (Automatic Identification System) et détourne astucieusement leur fonction première de surveillance et de sécurité en remettant au goût du jour les techniques du traitement de la navigation à l'estime (Le Goff et al, 2021). La précision de localisation des navires et la densité du trafic qu'offre les flux de données AIS confère un nouvel horizon à cette technique. La nature même des données AIS non vouée à l'obtention de signaux géophysiques ne rend néanmoins pas immédiat le calcul des courants marins et des techniques de type problème inverse sont utilisés afin d'extraire des messages AIS la circulation océanique.

Mots clés : trafic maritime, AIS, navigation à l'estime, modélisation statistique, incertitudes, minimisation, circulation océanique

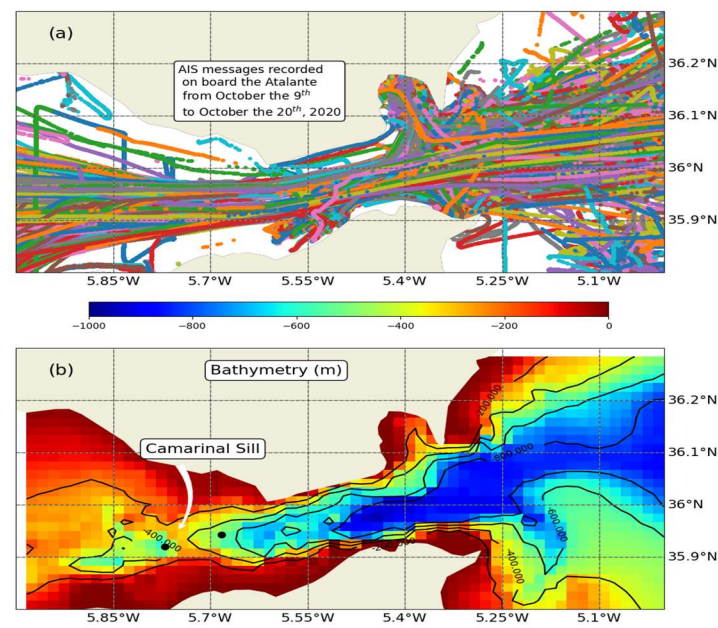


Figure : Exemple de données AIS enregistrées à bord du navire océanographique Atalante du 9 au 20 Octobre 2020. La bathymétrie particulière de la zone rend la circulation océanique particulièrement intéressante.

Objectif

Le principal objectif de ce stage est la manipulation de ces problèmes inverses et en particulier l'estimation des erreurs et incertitudes liés à ces méthodes d'inversions. Les erreurs peuvent provenir de la faible densité des données, de considérations géométriques et des hypothèses d'homogénéité des courants perçus par les bateaux qui peuvent être mises à mal par exemple en présence de solitons ou de courants inertiels.

Ce stage commencera par intégrer dans l'algorithme les incertitudes sur les données d'entrée de l'algorithme et leur propagation. Cette implémentation sera mise en pratique dans un premier temps sur un exemple académique, puis dans un deuxième temps sur un cas réaliste. Une méthode de validation croisée sera ensuite appliquée afin de vérifier la consistance des statistiques des erreurs. Le stage se poursuivra par une évaluation de l'impact des incertitudes sur la représentation des phénomènes physiques tels que les tourbillons de surface. Suivant son avancement, le stage étudiera finalement la faisabilité de diagnostiquer les processus sources d'incertitudes afin de limiter leur impact sur les courants estimés et leur incertitude.

Environnement informatique

L'ensemble des développements seront réalisés en python sous linux en s'appuyant sur des paquets tels que numpy (calcul numérique), scikit-learn (machine learning) et jax (différentiation automatique).

Profil recherché

Master2 océanographie et ou Master2 statistiques avec connaissances en données environnementales.

Lieu

Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), Département Recherche en Océanographie, 13 rue du Chatellier, 29200 Brest.

Le stage se déroulera parallèlement à un autre stage encadré par les mêmes personnes, à l'IMT-Atlantique sur un autre aspect du traitement des données AIS. Des réunions d'avancement conjointes auront lieu régulièrement au Shom, à l'IMT ou à eOdyn.

Modalités de candidature

Les dossiers de candidatures doivent être composés d'un **CV** et d'une **lettre de motivation**. Ils sont à adresser par courriel à rh@shom.fr pour le **9 janvier 2023**.

Contacts

Stéphane Raynaud (stephane.raynaud@shom.fr)

Clément Le Goff (clement.legoff@e-odyn.com)

Pierre Tandéo (pierre.tandeo@imt-atlantique.fr)

Bibliographie

Le Goff, C., A.S Mironov, B. Boussidi, L. Bordoï, F. Dumas, and B. Chapron. 2021. "Oceanic Circulation in the Strait of Gibraltar Revealed by AIS Data Information." In IGARSS, 7358–61. Brussels. <https://doi.org/10.1109/igarss47720.2021.9554044>.