

Sujet de stage M2

Cartographie des courants marins par radars océaniques dans la région de Nice et Menton

Laboratoire : Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO, UM 110 UTLN-AMU-CNRS-IRD)

Etablissement : Université de Toulon

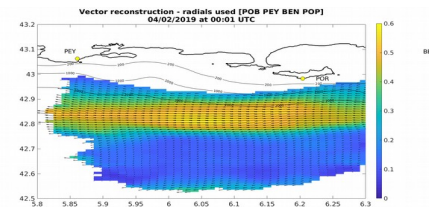
Lieu : Campus de La Garde, bâtiment X Seatech

Durée : 4 à 6 mois entre début janvier au plus tôt au mi-juillet 2020 au plus tard.

Encadrant : Charles-Antoine Guérin, Professeur des Universités, 04 94 14 24 59

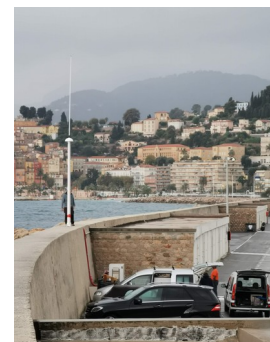
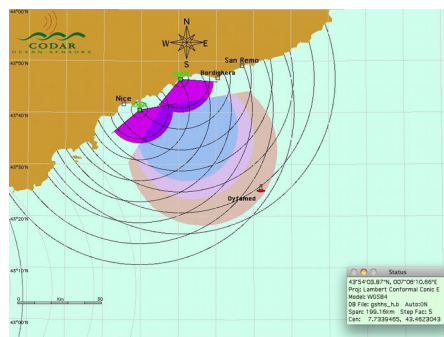
Rémunération : gratification de stage réglementaire (~ 550 euros/mois)

L'équipe « Océanographie Physique, Littorale et Côtière » (OPLC) du laboratoire MIO développe et maintient une activité expérimentale reconnue dans la mesure des courants marins par radars HF océanographiques sur la façade méditerranéenne. Ces instruments permettent de couvrir la zone côtière jusqu'à ~ 60 km de distance dans un secteur angulaire assez large. Un traitement adapté de l'écho de mer reçu sur les antennes permet de remonter à la connaissance des courants de surface marins en temps réel, sur une grille de résolution de l'ordre de quelques km². Cette cartographie des courants à haute résolution répond à de multiples enjeux, scientifiques, civils et environnementaux (études climatologiques, dérive des déchets et polluants en mer, trajectoires d'objets flottants, opérations de sauvetage, ...).



Le succès des radars océanographiques repose sur une analyse pertinente des signaux recueillis sur les antennes et enregistrés par les récepteurs. La conversion de ces signaux bruts en données interprétables d'un point de vue océanographique est un processus complexe à la croisée de plusieurs domaines: la modélisation physique de l'écho de mer, le fonctionnement d'un système radar, le traitement du signal et la goniométrie. Une étape critique est la détermination des « directions d'arrivée » des courants, i.e. la discrimination azimutale, sur le secteur couvert par le radar, des différentes cellules de résolution. Ce processus de focalisation dans les différentes directions se fait par un traitement *a posteriori* des signaux enregistrés simultanément sur les antennes. Pour cela, on distingue deux grandes familles de techniques : la formation de voies et les méthodes haute-résolution de directions d'arrivée (typiquement, méthode « MUSIC »).

Pour des raisons d'encombrement réduit, beaucoup de radars océanographiques utilisent des systèmes antennaires compacts, pour lesquels seul le deuxième type de technique est exploitable. C'est le cas des deux radars de type CODAR installés par le laboratoire dans la région de Nice : le premier, au sommet du phare de Saint-Jean Cap Ferrat, et le deuxième sur le port de Menton.



Sujet proposé : Le travail proposé porte sur l'analyse des signaux enregistrés par les radars CODAR du laboratoire et la détermination des courants vectoriels dans la zone de couverture commune des deux instruments. Les logiciels commerciaux fournis avec les radars effectuent ces traitements pour des configurations standard mais sont insuffisants lorsque les particularités de l'installation nécessite des réglages plus fins. Ainsi, les diagrammes d'antennes réels des radars dans leur environnement sont très différents des spécifications du constructeur et insuffisamment connus, ce qui dégrade fortement la qualité des courants reconstruits. L'exploitation des signaux d'antennes nécessite ainsi des méthodes alternatives aux techniques couramment employées. Le travail consistera à assimiler, appliquer et optimiser les méthodes haute-résolution de traitement azimutal pour la cartographie des courants à partir de la base de données constituée par ces deux radars. Les courants inversés seront validés par comparaison avec des modèles et des mesures *in situ* (flotteurs). Le stage comporte des aspects théoriques et une partie bibliographique sur la radio-océanographie, un travail de développement algorithmique et numérique (en Matlab de préférence) et des analyses et comparaisons de données expérimentales.

Profil recherché : étudiant en M2 ou école d'ingénieur avec une dominante dans l'une des disciplines scientifiques liées au sujet (Mathématiques, Traitement du Signal, Statistiques, Physique, Sciences de l'Ingénieur) ayant une bonne maîtrise de l'environnement Linux et d'au moins un langage de programmation (Fortran, C/C++, Matlab, Python,...).

Candidature : CV (avec notes de 2 dernières années) et lettre de motivation à envoyer par mail à guerin@univ-tln.fr, avant le 20 décembre 2019.