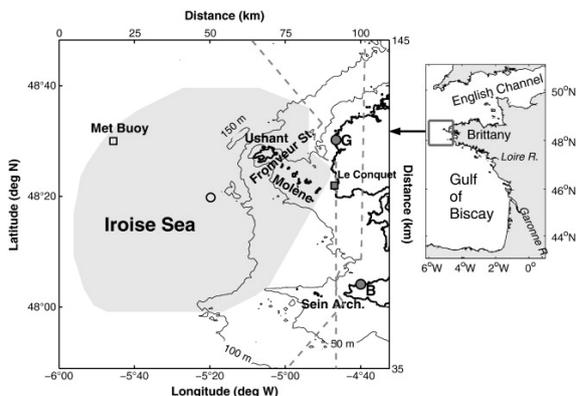


# Mesure de la turbulence dans les signaux acquis par des radars HF océanographiques

Guillaume Sicot & Franck Dumas  
([guillaume.sicot@ensta-bretagne.fr](mailto:guillaume.sicot@ensta-bretagne.fr))

## Sujet du stage

Les radars HF océanographiques permettent d'estimer les courants de surface sur une zone étendue (avec une portée pouvant atteindre une centaine de kilomètres) avec une résolution temporelle importante (toutes les 10 minutes) avec une relativement bonne résolution spatiale (de l'ordre du kilomètre). C'est un outil parfaitement adapté à la description de l'hydrodynamique d'une zone côtière, ces mesures étant très peu affectées par les conditions météorologiques. Une zone d'étude remarquable est celle incluant la mer d'Iroise, l'île d'Ouessant et l'archipel de Molène. Cette zone présente des phénomènes hydrodynamiques particuliers de part la force des courants observés en particulier dans le passage du Fromveur. Afin d'analyser cette zone, le Shom possède deux radars HF sur la pointe bretonne, l'un à Garchine au nord, le second sur la pointe de Bézellec au sud. Les figures ci-dessous présentent la position des radars du Shom ainsi qu'un réseau de réception.



Réseaux de réception d'un radar HF  
océanographique WERA  
(Source : Shom)

Cartes décrivant l'emplacement des radars HF  
océanographiques sur la pointe Bretonne, G :  
Garchine, B : Pointe de Brézellec  
(Source : Sentchev *et al.* 2013)

Une étude récente initiée par le Shom a permis de montrer que le signal acquis par les radars HF est plus riche que l'information indiquée sur les cartes de courants de surface estimés par ces mêmes radars. Cette étude a permis en particulier de montrer que cette information supplémentaire variait en fonction des conditions environnementales ce qui suggère une origine géophysique. L'objectif de ce stage est d'analyser cette information que les cartes de courants de surface ne restituent pas mais néanmoins mesurée par les radars HF. Un objectif de ce stage est de traduire cette information en une/des grandeur(s) permettant de décrire l'écoulement sur cette zone. Le point de départ de cette étude portera sur le formalisme utilisé pour l'analyse de la turbulence. En particulier, une attention sera portée sur les outils permettant de décrire la part aléatoire de courant dans la décomposition de Reynolds.

Le stage commencera par une phase de bibliographie afin que le candidat maîtrise aussi bien l'acquisition du signal par les radars HF que la théorie décrivant la turbulence. A l'issue de cette phase, en collaboration avec son encadrement le candidat proposera des moyens d'analyse et d'estimation de paramètres décrivant la turbulence de l'écoulement. Les données utilisées pour ce stage seront des données réelles acquises par les radars installés sur la pointe bretonne pour analyser la mer d'Iroise. Le cas échéant des comparaisons avec des résultats de modèles hydrodynamiques pourront être réalisées afin de discuter de la pertinence des estimations produites durant le stage.

## **Compétences souhaitées**

Le stage fait aussi bien intervenir des notions en télédétection, en traitement du signal et en océanographie physique. Aussi le candidat doit avoir suivi des enseignements dans ces domaines et être dans une filière de type M2 ou dernière année d'école d'ingénieur. Les parties spécifiques à ce stage (traitement spécifique au radar HF) pourront aisément être acquises dans la première partie du stage. Le langage de programmation envisagé est Python.

## **Description du Stage**

Stage de 6 mois réalisée à l'ENSTA Bretagne avec des séjours réguliers au Shom.

Encadrement : Guillaume Sicot (ENSTA Bretagne), Franck Dumas (Shom)