

## Stage Master 2 en océanographie : Limites de l'analyse harmonique pour la modélisation des courants de marée de sites complexes. Application aux sites hydroliens.

Dates : **entre janvier et septembre 2024**

Niveau d'étude : **Master 2 en océanographie  
ou mathématiques appliquées**

Localisation : **Lannion (22), France**

---

### DynamOcean

Bureau d'études spécialisé en océanographie physique, DynamOcean intervient dans les secteurs des Energies Marines Renouvelables, portuaire et côtier. Nous fournissons des campagnes océanographiques, des analyses de données, des estimations de la ressource énergétique et du soutien aux opérations et aux essais en mer,. Nous sommes experts dans les mesures et les études de courant, de turbulence, de houle, de transport sédimentaire et de qualité de l'eau.

---

### Contexte

Lors de la caractérisation d'un potentiel site hydrolien, on cherche à estimer la production annuelle d'énergie et sa variabilité, notamment temporelle. Pour cela, la commission électrotechnique internationale fournit des recommandations différenciées suivant la taille du parc envisagé et le type de mesures disponibles (International Electrotechnical Commission, 2015).

Pour un parc de faible puissance ou si l'extraction totale d'énergie prévue n'influe que faiblement sur l'hydrodynamique locale, le productible peut être estimé directement à l'aide de mesures fixes réalisées par profileurs acoustiques de courant à effet Doppler (ADCP) aux emplacements des turbines. Ces mesures de court terme (d'une durée de quelques mois) sont ensuite traitées par analyse harmonique afin d'obtenir les paramètres des principales composantes de marée, et de générer des prédictions de long terme. Des modules sont déjà disponibles dans Python ou Matlab pour effectuer cette analyse harmonique.

Pour des parcs de plus grande envergure ou si les mesures ne sont pas disponibles à chaque emplacement prévu pour les turbines, le productible doit être estimé à l'aide de modèles hydrodynamiques (par exemple, TELEMAC). Ces modèles doivent être calibrés avec soin et doivent également être validés par des mesures sur site.

Cependant, les jeux de données étudiés par DynamOcean au cours de différents projets ont montré que sur certains sites complexes, l'analyse harmonique n'est pas capable de reproduire complètement les caractéristiques des courants sur la période pendant laquelle on dispose de mesures. Il est possible que des recirculations liées à une bathymétrie complexe en soient la cause.

Dans ce contexte, l'objectif du stage proposé est de réaliser une première évaluation de la performance de l'analyse harmonique sur les sites déjà repérés, de quantifier le phénomène et de tester différentes hypothèses pour l'expliquer et compenser les erreurs. Des comparaisons avec des résultats de modèle TELEMAC 3D de l'université de Caen pourront être effectuées pour mieux caractériser les limites respectives de l'analyse harmonique et du modèle hydrodynamique.

Les incertitudes sur les vitesses de courant seront traduites en incertitudes sur la ressource énergétique hydrolienne pour mieux évaluer leur niveau d'acceptabilité.

---

## Contenu du stage

- Revue bibliographique
- Analyse harmonique avec U-Tide (Codiga, 2011) des données de mesures sur plusieurs sites plus ou moins complexes
- Recherche de pistes d'explication et d'amélioration
- Rédaction d'un rapport
- Echanges réguliers avec nos partenaires sur ce projet : le laboratoire LUSAC de l'Université de Caen et HydroQuest, développeur d'hydroliennes
- En fonction du planning, participation possible à des campagnes de mesures en mer

---

## Profil recherché

De formation bac +5, avec une spécialisation en océanographie ou en mathématiques, vous recherchez un stage de fin d'études. Vous êtes curieux – ou curieuse – de découvrir les activités de R&D dans une PME dynamique. Vous avez un goût pour l'analyse numérique et la programmation. Vous êtes capable de communiquer clairement sur les problématiques et vos résultats au cours du stage. La maîtrise de la langue anglaise est essentielle.

---

Compétences requises	Compétences souhaitées
<ul style="list-style-type: none"><li>• Maîtrise de Matlab ou Python</li><li>• Rigueur scientifique et analyse critique</li><li>• Bonne capacité rédactionnelle et de communication</li><li>• Maîtrise de l'anglais (français facultatif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Théorie des courants</li><li>• Méthodes d'analyse en océanographie physique</li><li>• Capacité à interpréter des données océanographiques</li></ul>

---

## Informations pratiques

**Candidature :** envoyer CV et lettre de motivation (en français ou en anglais) à : [eloi.droniou@dynamocean.com](mailto:eloi.droniou@dynamocean.com)

---

## Références

Codiga, D. L. (2011). *Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions*.

International Electrotechnical Commission. (2015). *Marine energy—Wave, tidal and other water current converters. Part 201: Tidal energy resource assessment and characterization*.