

Stage Master 2 en océanographie : Analyse directionnelle de vagues à partir de données ADCP en présence de courants. Application aux sites hydroliens.

Dates : **entre janvier et septembre 2025**

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

Localisation : **Nantes (44), 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

En océanographie physique, l'un des instruments de mesure les plus utilisés est le profileur acoustique de courant à effet Doppler, ou ADCP. Ce type de capteur mesure la vitesse de l'écoulement à différentes profondeurs dans la colonne d'eau, ainsi que l'élévation de surface libre pour les modèles les plus récents. En fonction de la configuration utilisée pour le déploiement d'un ADCP, les données recueillies peuvent ainsi être utilisées pour caractériser le courant mais aussi la houle sur le site étudié.

Chaque fabricant d'ADCP propose généralement un logiciel pour faciliter le traitement des données brutes recueillies par ses instruments. En tant que bureau d'études en pointe sur l'analyse de données océanographiques, DynamOcean développe cependant ses propres outils en complément des logiciels commerciaux classiquement utilisés, à des fins de validation, de comparaison et d'une meilleure compréhension des phénomènes physiques en jeu.

Par ailleurs, travaillant régulièrement sur des sites caractérisés par de forts courants, DynamOcean s'intéresse à leur prise en compte dans l'analyse directionnelle de vagues. La présence de courant modifie en effet la relation de dispersion des différentes composantes de la houle, ce qui peut fausser les résultats en l'absence d'un traitement adapté (Barstow et al., 2005; Pillai et al., 2021). Certaines méthodes d'analyse directionnelle de vagues (Pedersen & Lohrmann, 2004) reposent en effet sur des fonctions de transfert dépendant du nombre d'onde, et nécessitent une correction a posteriori. Cette correction est implémentée dans certains logiciels commerciaux, mais sa validité est mal connue. D'autres méthodes de résolution s'affranchissent des fonctions de transfert dépendant du nombre d'onde (Benoit et al., 1997), et ne requièrent donc pas de correction en présence de courant.

Dans ce contexte, DynamOcean implémente, dans son outil développé en interne, des méthodes d'analyse directionnelle de vagues, y compris adaptées à des sites présentant un fort courant. Le stage proposé vise ainsi à tester ces modules d'analyse sur des mesures recueillies par ADCP.

Plusieurs méthodes ont été développées et implémentées dans les outils de traitement de DynamOcean :

- Une méthode de type « array », utilisant les vitesses orbitales des faisceaux obliques ainsi que l'élévation de surface libre du faisceau central dans une résolution de type « Maximum Likelihood Method » (Benoit et al., 1997)
- La méthode dite « SUV », initialement proposée par le fabricant d'ADCP Nortek et théoriquement mieux adaptée à l'analyse de sites à fort courant. Celle-ci repose sur le triplet de mesures : « élévation de surface libre (S) – vitesse horizontale (U) – vitesse verticale (V) » (Pedersen et al., 2005).

Les objectifs du stage sont de bien comprendre les étapes des différentes méthodes, de comparer les résultats obtenus avec chacune d'elles et les différents outils (outil DynamOcean et logiciels de Nortek et Teledyne RDI). A terme, le but est de fournir des analyses de vagues améliorées, car l'outil de DynamOcean permet un contrôle qualité des données généralement plus fin que celui des logiciels propriétaires. Ces comparaisons seront effectuées sur des jeux de données de plusieurs sites dédiés aux énergies marines renouvelables en Europe.

En fonction de l'avancement du stage, il sera par la suite envisageable de défricher le sujet de la séparation vague-turbulence dans les données d'ADCP, toujours dans un objectif d'améliorer nos outils internes de traitement.

Contenu du stage

- Revue bibliographique
- Implémentation des méthodes d'analyse directionnelle :
 - Fin du développement du module sous matlab (intégration dans l'outil)
 - Tests : résolution avec différentes méthodes de traitement du signal
- Application à des données réelles, sur sites avec et sans forts courants
- Comparaison avec les résultats des logiciels commerciaux
- Rédaction d'un rapport et de la documentation
- Participation à des campagnes de mesures en mer (notamment à Fort Boyard)

Profil recherché

De formation bac +5, avec un bagage solide en maths-physique et une spécialisation en océanographie ou en mathématiques appliquées, 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 les résultats au cours du stage. La maîtrise de la langue anglaise est essentielle.

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

Informations pratiques

Candidature : Postuler en priorité via la [page dédiée sur notre site internet](#).

Si vous rencontrez des difficultés techniques, envoyez CV et lettre de motivation (en français ou en anglais) à marion.huchet@dynamocean.com

Encadrante principale : Marion Huchet

Gratification : selon la législation en vigueur

Références

- Barstow, S. F., Bidlot, J.-R., Caires, S., Donelan, M. A., Drennan, W. M., Dupuis, H., Graber, H. C., Green, J. J., Gronlie, O., Guérin, C., Gurgel, K.-W., Günther, H., Hauser, D., Hayes, K., Hessner, K., Hoja, D., Icard, D., Kahma, K. K., Keller, W. C., ... Wyatt, L. R. (2005). *Measuring and Analysing the directional spectrum of ocean waves* (D. Hauser, K. Kahma, H. Krogstad, S. Monbaliu, & S. L. et L. Wyatt, Eds.). COST Office. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00529755>
- Benoit, M., Frigaard, P., & Schäffer, H. (1997). *Analyzing multidirectional wave spectra: A tentative classification of available methods*. 158.
- Pedersen, T., & Lohrmann, A. (2004). Possibilities and limitations of acoustic surface tracking. *Oceans '04 MTS/IEEE Techno-Ocean '04 (IEEE Cat. No.04CH37600)*, 3, 1428-1434 Vol.3. <https://doi.org/10.1109/OCEANS.2004.1406331>
- Pedersen, T., Lohrmann, A., & Krogstad, H. E. (2005). Wave measurement from a subsurface platform. *Proceedings WAVES 2005*, 10.
- Pillai, A. C., Davey, T., & Draycott, S. (2021). A framework for processing wave buoy measurements in the presence of current. *Applied Ocean Research*, 106, 102420. <https://doi.org/10.1016/j.apor.2020.102420>