Techniques de mesure in-situ et analyse de données

Niveau d'étude
BAC +4

ECTS
3 crédits

Composante
Faculté des Sciences

Présentation

Description

L'observation in-situ des processus hydro-sédimentaires littoraux en contexte naturel ou en milieu anthropisé est une activité centrale de tout travail de recherche scientifique ou d'ingénierie en hydro-morphodynamisme ou sur le risque littoral, l'aménagement, la ressource en sable/ eau, ou la recherche de solutions de protection. L'observation in-situ apporte des éléments objectifs de l'existence d'un processus, sur le comportement d'un aménagement / solution de protection, sur la quantification d'une ressource pour son exploitation. L'observation est, bien au-delà de la modélisation ou l'expérimentation physique, à la fois la validation ultime d'une démarche, et une source de nouvelles idées.

Le module « techniques de mesure in-situ et analyse de données » est le premier pas des étudiants dans le monde de la mesure in-situ de l'hydrodynamisme et la morphodynamique littorale. Le module s'organise autour d'une première expérience de (i) formulation d'une question scientifique en terme d'observation in-situ en milieu littoral, (ii) conception d'un dispositif de mesure pour y répondre, (iii) préparation logistique du déploiement, (iv) réalisation du déploiement, surveillance des équipements et rapatriement de la donnée, (v) analyse de la donnée pour répondre à la question posée. Les étudiants sont en charge de la réalisation de chacune de ces étapes dans un contexte très cadré pour cette première expérience.

Objectifs

L'objectif principal de ce module est d'initier l'étudiant à la rigueur de l'observation quantitative en milieu littoral, et lui permettre de maîtriser la configuration et la manipulation des équipements de mesures phares en hydro-morphodynamisme littoral (pressiomètre, ADV, profileurs de courant, anémomètre, baromètre, dispositifs GNSS RTK). Le second objectif est de permettre l'acquisition d'un ensemble de compétences en terme d'analyse de données hydro-morphodynamiques littorales (calcul de paramètres représentatifs, statistiques sur les séries temporelles, analyse spectrale par Fourier et ondelettes). Le troisième objectif de ce module est de prendre en main la suite de traitement open source GNAT (Gnat are Nearshore Advanced Tools) entièrement dédiée au traitement de données hydrodynamiques littorales pour la recherche académique et l'ingénierie.

Pré-requis nécessaires

Ce module n'est absolument pas réservé à des étudiants à fort profil physicien. Très pratique, reposant sur une activité de manipulation d'appareils de mesure, il requiert essentiellement un bon sens de l'organisation et un goût pour le travail en extérieur.

Une initiation préalable à Python est nécessaire pour l'utilisation des outils de traitement GNAT.

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 16 février 2023

L'outil GNAT aura été installé avant le début du module, à l'occasion des introductions au langage python, ou le projet personnel étudiant. Ce pré-requis est impératif pour un bon déroulement du module.

Pré-requis recommandés :

Quelques notions en traitement des données. Quelques rappels de stastistiques.

Contrôle des connaissances

Les formations retenant ce module dans leur offre s'appliquent à mettre en place un portefeuille de connaissances/compétences qui sera soigneusement documenté dans ce module.

L'évaluation de ces compétences se fera sous la forme d'un **contrôle continu des connaissances**, avec restitution d'un rapport logistique de terrain, un rapport d'analyse des données mesurées et un ensemble d'exercices basés sur la donnée mesurée ou un jeu de données équivalent si les acquisitions in-situ ne sont pas satisfaisantes (pas de mer le jour du déploiement, contenu fréquentiel du champs de vagues peu intéressant).

Syllabus

Le module s'organise autour de 18h d'enseignement en salle (présenté sous la forme de sessions de 1.5 ou 3 h suivant une logique précise) et une journée de terrain insérée au coeur de ces séances. La journée de terrain correspond à un déploiement très court, seulement de quelques heures, essentiellement pour s'initier à l'ensemble des étapes logistiques et la manipulation/découverte des appareils de mesure hydrodynamique (pressiomètre, ADV, profileurs de courant, anémomètre, baromètre) et morphodynamique (Altimètres de fonds, dispositifs GNSS RTK, échosondeurs). Elle comprend le chargement des équipements et leur nettoyage au retour pour bien mesurer tout le travail technique associé à un déploiement en mer.

Le contenu des enseignements en salle est le suivant :

* Séance 1 (1.5 h) : les stratégies de mesure et le rôle de l'observation in-situ dans la recherche en sciences du littoral et en ingénierie littorale et portuaire. Exemples et tour d'horizons de nombreux déploiements dans des contextes très divers (récif coralligène, plage sableuse, falaise, estran de marée, lagune, ports, ouvrage, inséré sur des dispositifs doux, etc). Grandes stratégies de déploiement des instruments (structure poids, pieux, bottom track, etc.). Exemples de questionnements scientifiques ou ingénierie associés à ces déploiements ;
* Séance 2 (1.5 h) : Découvrir les principaux équipements de mesure hydrodynamique in-situ et ceux de la morphodynamique (pressiomètre, ADV, profileurs de courant, anémomètre, baromètre, dispositifs GNSS RTK). Principe de la manipulation / configuration de ces équipements. Présentation de la notion de burst, résolution et incertitude/précision de la mesure, durée de la mesure, fréquences de coupures, etc. Principe de dérive et calibration des équipements. Exercices types sur un jeu de données existant sous GNAT/ Python ;
* Séance 3 (3 h) : Présentation du problème à traiter lors du déploiement prévu dans ce module, et définition de la stratégie de mesure. Préparation du déploiement, montage des structures, préparation et fixation des équipements choisis ; préparation de la fiche de campagne ; configuration assistée des appareils de mesure.

* Séance 4 (3 h) préférentiellement après la journée de terrain: Analyse de base d'une série temporelle de vagues (celle de terrain ou une autre selon la nature de la donnée acquise). Caractérisation de la distribution de la hauteur des vagues, de la période, de la direction. Analyse de la distribution de la période des vagues et justification

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 16 février 2023

du besoin d'une analyse spectrale (différences entre distribution et spectre). Grandeurs statistiques associées à ces distributions. Calcul d'énergie, calcul de densité de flux d'énergie, calcul d'asymétrie et autres paramètres liés aux vagues.

* Séance 5 (3 h): Principe de l'analyse spectrale en domaine côtier. Présentation de la décomposition en série de Fourier, sans rentrer dans le détail à ce stade de la formation, mais en rappelant le contexte et les limites de la méthode. Sur les données de terrain ou des données produites par l'enseignant, calcul de spectres non-directionnels. Identification de signatures caractéristiques potentielles dans le signal : marée, mer de vent, houle formée, infra-gravité (et définition), VLF, seiches en domaine de baies ou en contexte portuaire. Calcul de quelques grandeurs dérivées du contenu spectral : énergie, flux d'énergie, valeurs représentatives de l'état de mer réel.
* Séance 6 (3 h) : Principe du traitement des données morphodynamiques. On évoque dans cette séance la manière de replacer les données GNSS dans un repère local bien positionné, voire un repère mondial. On reprend les notions de géodésie nécessaires à la réalisation d'une mesure altimétrique fiable (fond marin, hauteur de plage, position des instruments) en contrôlant la précision. On voit le principe de la réalisation d'un modèle numérique de terrain (de plage, d'ouvrage ou de falaise) ;
* Séance 7 (3 h) : séance d'intégration / discussion sur la donnée mesurée.

Important : dans toute la phase d'analyse de données de terrain, on ne demande pas à l'étudiant de réaliser la correction fine et complète des signaux bruts mesurés, qui est une tâche assez lourde. On évoque seulement toutes ces étapes ; l'enseignant réalise une partie du traitement. La totalité du processus de correction sera mis en œuvre en seconde année et/ou dans le cadre des projets personnels étudiants. Pour l'ensemble des analyses proposées dans le module, on utilise l'environnement GNAT.

Infos pratiques

Contacts

Responsable Formation continue

Frederic BOUCHETTE

Frederic.Bouchette@univ-montp2.fr

Karine ANTERRIEU

04 67 14 36 44

karine.anterrieu@umontpellier.fr

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 16 février 2023