

Offre de stage de Master 2 – PFE d'école d'ingénieurs

Océanographie physique, interactions océan-atmosphère, génie côtier

Encadrante : Elodie Laffitte – elodie.laffitte@univ-tln.fr

Intitulé du stage : Analyse de tempêtes sur le littoral méditerranéen pour identifier les mécanismes à l'origine des submersions marines

L'équipe d'Océanographie Physique, Littorale et Côtère du laboratoire Méditerranéen d'Océanologie (URM 110AMU, 7294CNRS, 235IRD, UTLN), site de La Garde, recherche un.e stagiaire dans le cadre de l'étude des submersions marines sur l'arc Méditerranéen, plus précisément sur l'analyse de données de tempête entre Marseille et Cannes, dans le cadre [du réseau d'observation HTMNet](#) (responsable : Vincent Rey, contact : vincent.rey@univ-tln.fr).

Contexte scientifique :

Le but de ce stage est de contribuer à l'amélioration de la compréhension de la dynamique océanique littorale sous l'effet d'événements extrêmes de type tempêtes, en travaillant en particulier sur la compréhension, la modélisation et la prévision des submersions marines. D'après le Cerema, on peut définir les submersions marines comme des inondations temporaires de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et océaniques défavorables, sous l'effet de plusieurs phénomènes : l'intensité de la marée, le phénomène de « surcote atmosphérique » qui combine l'effet d'une surcote barométrique et de l'élévation du niveau du plan d'eau sous l'effet du vent (surcote anémométrique), la surcote liée aux vagues...

Selon les experts du GIEC, l'évolution du climat se traduira notamment par une élévation du niveau des mers et l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, qui vont aggraver la récurrence et l'intensité des submersions et de l'érosion côtière au cours du prochain siècle. En 23 ans, le nombre d'heures par an de submersion marine agrégé au niveau mondial a déjà augmenté de près de 50 % (Almar, 2021). Dans la région PACA, depuis 1982 la quasi-totalité des communes littorales des Alpes Maritimes ont fait l'objet d'arrêtés de catastrophes pour cause de submersion marine. Quel que soit le scénario climatique considéré (Almar, 2021), le nombre d'heures de submersion potentiel va augmenter fortement d'ici à la fin du siècle, avec un rythme plus rapide que l'élévation moyenne du niveau de la mer : « L'accélération de la submersion marine est exponentielle et sera clairement perceptible dès 2050. Pour le scénario de fortes émissions, le nombre d'heures de submersions marines pourrait être multiplié par 50 fois par rapport à ce que nous connaissons actuellement ».

Face à cette recrudescence récente des événements extrêmes et la menace de leur aggravation sous l'effet du changement climatique, l'Etat a mis en place différents acteurs et cadres administratifs de gestion du risque d'inondation, en s'appuyant sur le travail des chercheurs pour améliorer la prévision du risque de submersion. Le Programme de Gestion des Risques Inondations 2022-2027 (DREAL, 2022) mis en place par le préfet du bassin Rhône-Méditerranée souligne que les impacts potentiels du changement climatique sur les risques de l'arc méditerranéen sont encore peu étudiés. L'objectif de renforcement de la connaissance des aléas littoraux consiste entre autres à accroître les connaissances sur ces phénomènes à l'échelle de la Méditerranée occidentale mais aussi de cerner les évolutions prévisibles sur le moyen et long terme (horizons 2050 et 2100).

Au service de meilleures compréhension et modélisation des interactions et couplages entre les dynamiques côtière et littorale, le système d'observation HTMNet - Hydrodynamique et Transport de Matière en suspension : Niveaux d'eau et température, apporte depuis 2013 des données de

mesures originales, continues et pérennes sur les niveaux d'eau et les températures sur le littoral de la côte provençale. Initialement déployé sur le littoral de l'agglomération toulonnaise, il s'étend depuis 2019 plus à l'ouest sur le littoral provençal, jusqu'au Cap Couronne. Deux instruments sont également déployés sur l'étang de Berre, dans le but de mieux comprendre les basculements de plan d'eau ou la génération de seiches ou oscillations de plans d'eau, parfois observés par conditions de vents forts dans des baies semi-ouvertes ou fermées. Les instruments, autonomes en capacité mémoire et en énergie, sont constitués d'un capteur de pression et de température immergé, et d'un capteur de pression et de température émergé, qui intègre également la batterie et le système de stockage des données. Les instruments sont installés dans des zones accessibles et protégées (principalement des ports). L'acquisition des mesures, température et pression dans l'eau et dans l'air est portée à 2min depuis 2018 sur l'ensemble du réseau afin de mieux étudier les variations de niveau à l'échelle de quelques dizaines de minutes.

Missions principales :

- Créer une base de données d'évènements de surcote enregistrés par les capteurs du réseau HTMNet en analysant les niveaux d'eau enregistrés et en extrayant les composantes liées aux marées astronomiques ;
- Analyser les phénomènes liés à ces surcotes en analysant des données de pression atmosphériques, de vent, de courant de surface, ou des données issues de veilles événementielles (crues record, tempête historique...) et identifier les météostunamis, les ondes de bord et les storm surges ;
- Comparer avec des données open-sources de niveaux d'eau en mer (bouées CANDHIS, bouées Météo-France) pour mettre en évidence des phénomènes de résonance dans les baies ou les ports ;
- Caractériser la récurrence et l'intensité des phénomènes sur l'ensemble de la gamme temporelle disponible ;

Profil recherché :

- Diplôme préparé : Master (M2) Sciences de la Mer ou de l'Atmosphère, Hydrodynamique ou Mécanique des fluides ou école d'ingénieur orientée Océanographie, Ingénierie Marine ou Mécanique des fluides ;
- Bonnes compétences en programmation Matlab, des connaissances en algorithmique et en statistique seraient un avantage ;
- Maîtrise de la langue anglaise (lu et parlé) ;
- Qualités personnelles : autonomie, rigueur, organisation, curiosité intellectuelle, dynamisme.

Modalités pratiques :

- **Lieu du stage** : laboratoire MIO, équipe OPLC, campus de La Garde, Var.
- **Début du stage** : 6 mois (à partir du 2 février 2026)
- **Temps de travail hebdomadaire** : 35 heures
- **Gratification** : stage gratifié selon le barème en vigueur : temps plein de 154 heures mensuelles (22 jours, 7h de travail par jour), gratifié à hauteur de 669.90 € (4.35€/h).
- Au sein du laboratoire, la.e stagiaire sera en contact régulier avec son encadrante ainsi qu'avec les autres membres de l'équipe, enseignants-chercheurs, ingénieurs et doctorants.

Restitution / Valorisation :

- Rapport de stage (devra être transmis à l'équipe encadrante après la soutenance) ;

- Un poster et / ou une présentation orale lors du colloque annuel de l'équipe en juin 2026 ;
- Participation à un article scientifique et / ou une conférence si les résultats le permettent.

Candidature : Pour toute information complémentaire et / ou dépôt de candidature (merci d'envoyer votre CV + Lettre de motivation + relevés de note + mémoire de Master 1) veuillez utiliser l'adresse suivante : Elodie Laffitte elodie.laffitte@univ-tln.fr – Tel : 06 84 13 33 56. Les candidat.e.s retenu.e.s seront invités à passer une audition en visioconférence. **Fin des dépôts de candidature : 07/12/2025**