

## OFFRE DE STAGE

### ANALYSE DE SENSIBILITE DE METHODES D'INTERPOLATION DES DONNEES GEOPHYSIQUES

#### Stage Ingénieur/Master

**Durée : 4 à 6 mois**

#### Description de l'établissement

Le Shom est l'opérateur public pour l'information géographique maritime et littorale de référence.

Etablissement public administratif sous tutelle du ministère des armées, il a pour mission de connaître et décrire l'environnement physique marin dans ses relations avec l'atmosphère, avec les fonds marins et les zones littorales, d'en prévoir l'évolution et d'assurer la diffusion des informations correspondantes.

L'exercice de cette mission se traduit par trois activités primordiales :

- de l'hydrographie nationale, pour satisfaire les besoins de la navigation de surface, dans les eaux sous juridiction française et dans les zones placées sous la responsabilité cartographique de la France ;
- du soutien de la défense, caractérisé par l'expertise apportée par le Shom dans les domaines hydro-océanographiques à la direction générale de l'armement et par ses capacités de soutien opérationnel des forces ;
- du soutien des politiques publiques de la mer et du littoral, par lequel le Shom valorise ses données patrimoniales et son expertise en les mettant à la disposition des pouvoirs publics, et plus généralement de tous les acteurs de la mer et du littoral.

## Contexte

Le Shom met en œuvre différentes méthodes d'interpolation géospatiale pour réaliser l'interpolation et la fusion des données géophysiques dans de nombreux domaines comme la bathymétrie, l'océanographie ou la géophysique. Ces outils utilisés reposent sur plusieurs méthodes comme l'interpolation spline en tension, l'interpolation optimale et l'interpolation variationnelle.

Ces différents outils mis en œuvre répondent aux différents besoins métiers et aux contraintes inhérentes aux données traitées. Ces contraintes peuvent être dues à la taille des champs géophysiques à traiter, à la vitesse de traitement ou bien la prise en compte du trait de côte. Elles peuvent aussi être dues à la nature même des données comme par exemple une analyse de champs complexes pour les vagues ou les courants. Un groupe de travail transverse a été créé au sein de Shom pour traiter de cette problématique afin de mutualiser les efforts et d'améliorer la connaissance et la maîtrise technique du Shom sur ces méthodes.

## Objectif

Un environnement dédié (Jupyter-notebook), développé en 2023, implémente quatre techniques d'interpolation (variationnelle, spline, Kohonen et optimale). Ces quatre méthodes, utilisées au Shom, ont fait l'objet de travaux préliminaires d'inter-comparaison sur des jeux de données synthétiques (fonctions mathématiques mono et bidimensionnelles). Les premiers résultats montrent, d'une part, une forte dépendance des performances de chaque méthode à ses caractéristiques intrinsèques (gains, nombre d'itération, fonctions de régularisations, ...) et d'autre part, à des caractéristiques extrinsèques liés aux données d'entrées (taille des échantillons, fonctions de répartition, masquages discontinus, incertitudes, ...).

L'objectif de ce stage est de définir et d'implémenter des méthodologies et des outils d'analyse de sensibilité des méthodes d'interpolations en vue d'aider un expert métier à choisir et utiliser l'interpolation la plus adaptée à son besoin et ses données.

Les travaux à réaliser comporteront un volet méthodologique dans lequel il sera demandé :

- d'appréhender les méthodes d'interpolation utilisées dans les différents outils mis en œuvre au Shom et d'en intégrer de nouvelles (krigeage par exemple) ;
- de définir et d'implémenter des métriques d'évaluation des résultats générés (validation croisée, erreurs quadratiques moyennes, fonction de distribution, ...);
- de définir et de mettre en place des méthodes d'optimisation des paramètres.

Les travaux comporteront également un volet applicatif dans lequel il sera demandé :

- d'appliquer la méthodologie d'évaluation sur des données synthétiques représentatives des jeux de données du Shom ;

- de définir des stratégies de mise en œuvre des méthodes (par couplage de méthodes, par exemple) et d'inter-comparaison des méthodes ;
- de tester ces outils sur plusieurs jeux test de données réels correspondants aux différentes données géophysiques traitées par le Shom.

Le stage aboutira à un ensemble de scripts ou de notebooks contributifs à l'implémentation ultérieure d'outils d'interpolation et d'évaluation répondant aux différents besoins du Shom.

### Profil recherché

Formation : Stage de fin de cycle (master/ingénieur).

Compétences techniques souhaitées :

- Compétence en analyse numérique et/ou science des données,
- Compétences en programmation informatique : Python, Linux, git,
- Connaissances en géophysique, océanographie, géomatique souhaitable,
- Niveau en anglais suffisant pour comprendre la littérature scientifique.

Qualités personnelles :

- Aptitude au travail en équipe,
- Autonomie et esprit d'initiative,
- Rigueur et persévérance,
- Capacité de synthèse et de rédaction.

### Modalités de candidature

Les dossiers de candidatures doivent être composés d'un **CV** et d'une **lettre de motivation**.

Ils sont à adresser par courriel à [rh@shom.fr](mailto:rh@shom.fr) pour le **10 décembre 2023**.

### Contacts

Didier Rouxel ([didier.rouxel@shom.fr](mailto:didier.rouxel@shom.fr))

Yann Stéphan ([yann.stephan@shom.fr](mailto:yann.stephan@shom.fr))

Thierry Schmitt ([thierry.schmitt@shom.fr](mailto:thierry.schmitt@shom.fr))