



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



OFFRE DE STAGE

EXTRACTION ET EXPLOITATION DES DONNEES BATHYMETRIQUES ISSUES DU SATELLITE ICESAT-2

Stage : Ingénieur/Master

Durée : 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

L'acquisition de données bathymétriques par très petits fonds (<20 m) représente un défi considérable du fait des nombreuses contraintes relatives à l'utilisation de moyens conventionnels (SMF) dans ces gammes de profondeurs, telles que la dangerosité voire l'impossibilité de l'accès à ces zones par les porteurs classiques (bateaux) ainsi que la couverture limitée (3-4 fois la profondeur d'eau). C'est pourquoi le Shom, met en œuvre ou étudie depuis de nombreuses années des moyens alternatifs d'acquisition de la donnée bathymétrique dans de telles zones: Lidar (aéroporté), bathymétrie dérivée d'images satellites (SDB), drones, etc.

C'est dans ce contexte que les données acquises par le satellite ICESAT-2 présentent un intérêt pour le Shom. ICESAT-2 est un satellite de la NASA mis en orbite en 2018 et initialement dédié à l'étude des glaces et des terres via des mesures altimétriques par laser. Il s'avère que le profileur laser embarqué par ce satellite a des capacités de pénétration dans la colonne d'eau (laser vert), permettant ainsi d'acquérir de la donnée bathymétrique par très petits fonds. Le Shom cherche à pouvoir exploiter ces données. Un premier stage, réalisé en 2021, a permis de mieux comprendre ces données et d'établir une procédure de téléchargement, de conversion, de correction et de qualification de ces données satellitaire.

Objectif

La principale limite actuelle de l'exploitation des données ICESAT-2 est que l'étape d'identification et de téléchargement des données pertinentes sur une zone donnée est laborieuse. Au cours du stage proposé, il sera nécessaire, dans un premier temps, de développer une chaîne de traitement permettant de télécharger et filtrer automatiquement toutes les données ICESAT-2 (produit ATL03) sur une zone donnée (le satellite réalisant des passages réguliers au niveau d'une même zone, il s'agit de déterminer et télécharger les profils intersectant la zone considérée et, si possible, en fonction de paramètres environnementaux tels que la couverture nuageuse). Dans un second temps, il s'agira de développer puis de mettre en œuvre une ou plusieurs méthodes automatiques ou semi-automatiques d'analyse des nuages de points ICESAT-2 pour identifier les jeux de données contenant potentiellement de la bathymétrie en utilisant des algorithmes de clustering et d'identification de données aberrantes (outlier) pour discriminer le bruit, la surface de l'eau et le cas échéant les retours provenant du fond. La chaîne ainsi développée sera mise en œuvre sur plusieurs zones du globe afin d'acquérir des données bathymétriques ICESAT-2 et de poursuivre le travail de qualification initié lors du stage de 2021. Enfin, la synergie de cette méthode de télédétection active avec la bathymétrie dérivée par satellite (SDB) issue de capteurs passifs méritera une attention particulière.

Le stagiaire disposera pour son stage de logiciels de visualisation, de traitement de données bathymétriques et de développement (Python, QGIS, Global Mapper, CARIS HIPS et BathyDataBase, ...)

Références :

- Christopher E. Parrish, Lori A. Magruder, Amy L. Neuenschwander, Nicholas Forfinski-Sarkozi, Michael Alonzo and Michael Jasinski (2019). Validation of ICESat-2 ATLAS Bathymetry and Analysis of ATLAS's Bathymetric. remote sensing 2019, 11(14). <https://doi.org/10.3390/rs11141634>.
- Rapport de projet de fin d'étude, Etienne LEBRETON, « Qualification des données bathymétriques issues du satellite ICESat-2 », ENSTA Bretagne, 2021.

Profil recherché

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

Compétences techniques :

- Compétences en analyse statistique de données massives (Machine Learning) ;
- Formation théorique en bathymétrie ;
- Maîtrise des SIG (Global Mapper, QGIS) et de l'information géoréférencée (bibliothèques python associées) ;
- Compétences informatiques utiles : travaux sous environnement Windows et Linux, connaissance Python nécessaire.

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 pour le **17 décembre 2021**.