

LiDAR topo-bathymétrique sur drone : caractérisation du signal rétrodiffusé dans les zones ennoyées

OSUR - Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, CNRS-Université de Rennes

Société YellowScan, Montpellier

Contexte

Les LiDAR classiques embarqués sur avion ou drone permettent de numériser l'environnement en 3D, sous forme de nuages de points, à très haute densité (qqqs 10pts/m²). Les LiDAR topographiques classiques ne peuvent pas mesurer sous l'eau. En utilisant un laser vert, il est possible de combler cette lacune et d'acquérir des données, dites topo-bathymétriques, continues au-dessus et sous l'eau. Ces données, de précision et résolution comparables aux données topographiques classiques, ouvrent de nouvelles opportunités pour la prédiction des inondations, la cartographie et le suivi des écosystèmes aquatiques, ainsi que la quantification de l'érosion et du transport sédimentaire en rivière ou domaine côtier.

Ces capteurs, rares et lourds, étaient jusqu'à maintenant restreint à des acquisitions par avion conduisant à un coût d'acquisition élevé. La plateforme LiDAR Nantes-Rennes de l'Université de Rennes et Nantes possède un tel capteur depuis 2015 et la mobilisé sur de nombreuses régions en France et en Europe (Fig.1, [1]), développant une grande expertise sur les performances de ces capteurs dans différents environnements bathymétriques (rivières, lacs, estuaires, côtes...) et le traitement du signal renvoyé par la tranche d'eau et le fond.

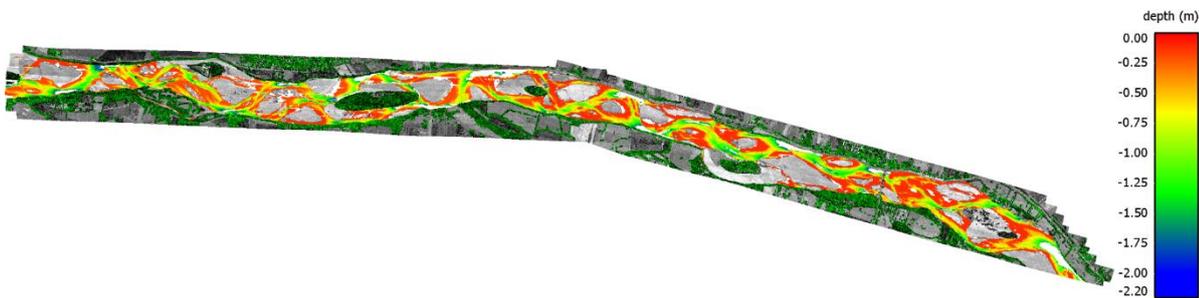


Figure 1 Exemple de levé topo-bathymétrique aéroporté de l'Ain réalisé pour EdF avec le capteur Optech Titan



La société Française YellowScan vient de développer un lidar topo-bathymétrique très innovant, le Navigator, pouvant être emporté sur un drone [2]. Sa conception légère permet de fortement réduire les coûts d'acquisition, réduire l'empreinte carbone des acquisitions, sans compromettre la pénétration dans l'eau. Un tel système offre enfin la capacité de généraliser l'acquisition de données topo-bathymétriques et leur utilisation.

Objectifs du stage

La profondeur maximale mesurable par un capteurs lidar topo-bathymétrique dépend de l'état de la surface d'eau, de la clarté de l'eau et de la nature du fond [1]. A l'inverse le signal laser renvoyé par la tranche

d'eau peut renseigner sur les propriétés optiques de l'eau ce qui ouvrirait de nouvelles applications (e.g., détection de pollutions). Comme les propriétés optiques de l'eau en milieu naturel sont complexes à mesurer et non contrôlables, l'objectif du stage est de **réaliser en laboratoire des expériences en condition contrôlées permettant d'établir un jeu de données de références pour le Navigator avec des variations systématiques de clarté, profondeur et nature du fond**. Ces données seront utilisées pour :

- Tester l'influence des paramètres environnementaux sur la profondeur de pénétration du Navigator.
- Développer des méthodes permettant d'estimer *in situ* et *a priori* la performance du capteur dans différents environnements.
- Evaluer la capacité à déduire du signal lidar des informations sur la clarté de l'eau (=propriétés optiques de l'eau).

Missions

- Participer au développement du dispositif expérimental et réaliser des expériences en conditions contrôlées.
- Analyser le signal du capteur YellowScan déployé en environnement contrôlé pour une diversité de profondeurs, turbidités, réflectances, incidences.
- Analyser des signaux acquis par le capteur YellowScan dans différents environnements naturels (rivières, domaine côtier).
- Caractériser finement la sensibilité de l'instrument et proposer des solutions pour permettre à l'utilisateur d'estimer les performances du capteur selon le contexte de mesure.

Profil recherché

- Compétences en traitement du signal. Idéalement connaissances en optique.
- Compétence en programmation Python ou Matlab.
- Esprit d'initiative, curiosité, rigueur.
- Autonomie.

Durée / Lieu / Gratification

- 4 à 6 mois à l'OSUR, à partir de février 2025 (à préciser selon la provenance des candidat·e·s).
- Le stage donnera lieu à une gratification d'environ 660€ / mois.
- Des séjours au sein de l'entreprise YellowScan à Montpellier sont à prévoir.

Note : une poursuite de ce travail dans le cadre d'une thèse est envisagée.

Contacts et encadrement

Ce sujet est à l'interface entre recherche académique et industrielle. Il sera encadré par des scientifiques du CNRS et de YellowScan.

CNRS / Université Rennes	YellowScan
Paul Leroy paul.leroy@univ-rennes.fr	Alexandre Gintz alexandre.gintz@yellowscan.com
Dimitri Lague dimitri.lague@univ-rennes.fr	Pol Kennel pol.kennel@yellowscan.com
	Johann Berthelot johann.berthelot@yellowscan.com

Références

[1] <https://lidar.univ-rennes.fr/> ; Lague and Feldmann, *Topo-bathymetric airborne LiDAR for fluvial-geomorphology analysis, Developments in earth surface processes, 2020*

[2] <https://www.yellowscan.com/fr/products/navigator-bathymetric-lidar/>