

Titre de la thèse : Détection de Cibles Immergées par Lidar modulé en hyperfréquence

Laboratoire : EA938 OPTIMAG – Equipe Optique - UBO Brest

Encadrants : Fabrice Pellen et Bernard Le Jeune

Mode de financement : CDE (Contrat Doctoral d’Etablissement)

Résumé du projet :

La détection de cibles flottantes ou faiblement immergées en milieu marin à partir d'un navire est un problème d'actualité, que ce soit pour des applications militaires de type guerre des mines ou des applications civiles liées à la sécurité maritime.

En effet, dans un tel contexte, les techniques acoustiques (sonar), en raison d'une zone aveugle définie par le tirant d'eau des navires, ont montré leur inaptitude. Les radars sont également dans l'incapacité de détecter des cibles immergées, car les ondes électromagnétiques ne pénètrent pas le milieu aqueux.

La détection optique active est une technique alternative permettant de répondre à ce besoin. Le lidar (Light Detection And Ranging) a en effet prouvé son efficacité pour pénétrer et sonder des colonnes d'eaux peu profondes, et des systèmes lidar de bathymétrie opérant depuis une plateforme aéroportée et donc en incidence normale sont actuellement largement employés pour produire une cartographie très précise des fonds marins côtiers.

Le contexte de détection d'une cible depuis un navire est beaucoup plus délicat, en raison de l'incidence rasante du faisceau laser à l'interface air-mer. Dans ces conditions, en plus de la diffusion dans la colonne d'eau, la diffusion et l'étalement du faisceau sur l'interface rendent la détection plus difficile.

L'équipe optique du laboratoire OPTIMAG mène depuis de nombreuses années des travaux dans le domaine de l'optique marine. Un prototype de dispositif LIDAR (Light Detection And Ranging) émettant des impulsions laser courtes (de l'ordre de la nanoseconde) portant des codages particuliers (polarimétrique et modulation hyperfréquence de l'amplitude de l'impulsion) a été développé par OPTIMAG. Ce codage permet de s'affranchir de la rétrodiffusion volumique dans la colonne d'eau, et des expériences en bassin à houle (IFREMER) ont également montré le potentiel de cette technique de détection pour surmonter les difficultés liées au passage au travers de l'interface air-mer à l'incidence rasante. Lors d'une précédente thèse, un nouveau schéma de modulation hyperfréquence a été proposé, développé et caractérisé.

Les travaux, envisagés dans cette nouvelle thèse porteront sur la conception globale du système lidar, en étudiant en particulier les différents schémas de balayage envisageables dans ce contexte totalement nouveau de lidar rasant. Des travaux seront également conduits au niveau de l'étage de réception et de traitement du dispositif afin d'en augmenter les performances. En particulier, pour que le principe du lidar modulé fonctionne, la modulation hyperfréquence de l'impulsion émise nécessite un filtrage passe-bande après photo-détection. Nous proposerons de développer dans le cadre de cette thèse une électronique de traitement couplant un filtrage analogique et une amplification dans la bande filtrée. Des travaux seront également conduits en collaboration avec les

différents partenaires de ce projet pour proposer une montée en cadence de la fréquence de répétition du système lidar. L'ensemble des avancées attendues dans le développement du système devraient permettre d'envisager à la fin de cette thèse des expériences in situ avec le soutien des partenaires industriels intéressés par le développement d'un tel capteur.

Mots clés : Lidar, optique, optique marine, milieu diffusant, détection, propagation en espace libre.

Votre profil

Formation demandée :

Vous préparez une formation de niveau Bac +5 dans les domaines suivants : Ecole d'ingénieur ou master recherche en Photonique, Optronique. Vous avez des connaissances approfondies dans tout ou partie des domaines suivants :

- Photonique, optronique
- Electronique

Vous avez un intérêt pour les travaux expérimentaux et pluridisciplinaires.

Vous aimez travailler en équipe et souhaitez partager vos connaissances et vos expériences.

Vous êtes d'un naturel curieux, créatif, dynamique et vous prenez des initiatives.

Vous possédez de bonnes capacités rédactionnelles et de communication.

Vous maîtrisez l'anglais courant (rédaction de documents, présentations).

Entité

Cette thèse aura lieu au sein de l'équipe **Optique** du **Laboratoire d'Optique et de Magnétisme OPTIMAG** est issu d'une restructuration par fusion du Laboratoire de Spectrométrie et Optique Laser (LSOL) et de l'équipe couplage du Laboratoire de Magnétisme de Bretagne (LMB). Il est situé à l'UFR Sciences et Techniques de Université de Bretagne Occidentale (UBO) à Brest et appartient à l'Institut IBSAM.

Le champ disciplinaire de l'équipe optique est l'optique instrumentale, et la thématique développée plus précisément est la métrologie optique pour les milieux diffusants et pour les milieux complexes. Ses domaines de compétences sont la polarimétrie, les techniques cohérentes, les techniques lidar, l'optique non linéaire et la microscopie. Ses activités se situent dans le domaine de la biophotonique, du lidar marin et de la caractérisation de matériaux.

Des informations complémentaires sur le **Laboratoire OPTIMAG** peuvent être trouvées à l'adresse :

<https://www.univ-brest.fr/departement-physique/menu/recherche/Laboratoires/Laboratoire-OPTIMAG>.

Information complémentaire - Contact

Des informations complémentaires peuvent être obtenues en contactant : fabrice.pellen@univ-brest.fr

Candidature

Toute candidature devra comporter les éléments suivants :

- Lettre de motivation
- CV détaillé
- Copie du diplôme de master ou équivalent
- Bulletins de notes
- Lettres (2) de recommandation ou nom de deux contacts académiques pouvant recommander le candidat