

PROPOSITION DE SUJET POUR UN CONTRAT DOCTORAL

<p>Laboratoire : L3i (Laboratoire Informatique, Image et Interaction)</p>
<p>Titre de la thèse : Estimation de l'état de la mer par vidéo</p>
<p>Direction de la thèse <i>directeur-trice-s (grade, HDR) et éventuels co-directeur-trice-s</i> Sylvain Marchand (Professeur, HDR)</p>
<p>Adéquation scientifique avec les priorités de l'établissement</p> <p>Il s'agit d'estimer l'état de la mer (sur l'échelle de Douglas, plus houle, voire variations de vent) à partir de capteurs soit placés sur le littoral, soit embarqués sur un voilier intelligent, capable de sentir son environnement pour prendre des décisions (voilier autonome, dans le cadre du CPER). Ce sujet est dans l'axe « supervision environnementale et littorale » du laboratoire, dans la dynamique de l'Institut Littoral Urbain Durable Intelligent (LUDI) de l'établissement.</p>
<p>Descriptif du sujet <i>(enjeux scientifiques, applicatifs, sociétaux...)</i></p> <p>Lors de la navigation, il est fondamental de pouvoir estimer voire anticiper l'état de la mer, la direction et la période de la houle, les vagues plus importantes, ainsi que les brusques variations de vent (risées) qui peuvent être observées à la surface de la mer. C'est en général le rôle d'un équipier, appelé « numéro 1 ». Dans le cadre de la navigation en solitaire, on ne peut plus s'appuyer sur cet équipier. Or ces informations sont essentielles pour pouvoir anticiper et gagner en performance ou en sécurité, et pourraient être prises en compte par des centrales de navigation (« pilotes automatiques ») de nouvelle génération (dotées d'intelligence artificielle). Une autre application est l'observation des vagues sur le littoral, pour mesurer voire anticiper l'érosion des côtes par exemple. Là aussi, cela se fait actuellement via l'observation humaine principalement. C'est un cas plus simple car la caméra est fixe (ce qui est rarement le cas sur un voilier...). Nous proposons de concevoir une méthode pour estimer automatiquement ces informations (état de la mer, houle voire variations de vent), à l'aide de séquences d'images (type vidéo) possiblement issues d'un unique capteur (cas monoculaire, mais peut-être avec une vision à 360 degrés), avec des contraintes de sobriété énergétique. Une première piste est la conception d'une nouvelle transformée mathématique, combinaison de deux transformées existantes (Fourier et Hough), approche introduite dans le domaine du son pour estimer la direction et la période entre des fronts d'onde. Il faudra également étendre cette transformée à la dimension temporelle (pour les séquences d'images). Il faudra faire l'acquisition de données, concevoir la ou les méthode(s) d'estimation ainsi que le dispositif matériel final (« capteur intelligent »).</p>
<p>Contexte partenarial <i>(cotutelle internationale, EU-CONEXUS, partenariat avec un autre laboratoire, une entreprise...)</i></p> <p>Dans le cadre du CPER, La Rochelle Université va se doter d'une plate-forme dont l'objectif à terme est de devenir un voilier autonome, capable de sentir son environnement avec des capteurs et de prendre les bonnes décisions.</p>
<p>Impacts <i>(scientifiques, technologiques, socio-économiques, environnementaux, sociétaux...)</i></p> <p>À notre connaissance, il n'existe pas à ce jour de dispositif embarqué pour l'estimation automatique de l'état de la mer tel que décrit dans de qui précède (notamment capteur monoculaire fixé sur un voilier), or ce serait extrêmement utile pour la navigation en solitaire (intelligence artificielle embarquée, avec contrainte de sobriété énergétique), mais également pour la surveillance du littoral (modification de l'environnement, changement climatique).</p>
<p>Programme de travail du doctorant <i>(tâches confiées au doctorant)</i></p> <p>Étude de l'état de l'art, des dispositifs d'acquisition de séquences d'images (embarqués : sobriété énergétique, résistance aux mouvements, à l'environnement, etc.), de méthodes mathématiques / informatiques adaptées à la résolution du problème, participation à la conception d'un dispositif matériel, aux expérimentations.</p>

Calendrier de réalisation

année 1 : étude état de l'art, acquisition de séquence d'images, exploration de la première piste (Fourier+Hough)

année 2 : finalisation de la première piste, études d'autres méthodes (dont intelligence artificielle)

année 3 : conception d'un dispositif matériel avec contrainte de sobriété énergétique, expérimentations

Accompagnement du doctorant / Fonctionnement de la thèse (*accompagnement humain, matériel, financier, en particulier pour la prise en charge du fonctionnement de la thèse et des dépenses associées*)

La partie matérielle (équipement) est assurée par le CPER. Le directeur de thèse dispose de fond en fonctionnement (au L3i).

Le doctorant bénéficiera aussi à l'accompagnement standard du L3i (2k€ par doctorant pour conférence internationale + cofinancement de la formation doctorale + fourniture d'un ordinateur portable neuf et puissant et ses périphériques + prise en charge des frais de soutenance de thèse).

Sur le plan humain, Petra Gomez-Krämer (MCF), spécialiste de l'analyse vidéo, participera à l'encadrement.