

Avis de Soutenance

Monsieur Salah Eddine ELGHARBI

Spécialité : Informatique et Applications

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

« **Performances des réseaux sans fil multi-sauts pour les environnements maritimes** »

dirigés par Monsieur Alain GAUGUE et Monsieur Yohan DUPUIS

Soutenance prévue le **mercredi 12 novembre 2025** à 9h30

Lieu : La Rochelle Université
Pôle Communication Multimédia Réseaux
44 Av. Albert Einstein 17000 La Rochelle
Salle : Amphi Michel Crépeau

Composition du jury proposé

M. Alain GAUGUE	Université de La Rochelle	Directeur de thèse
M. Giorgios PAPADOPOULOS	IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire Campus de Rennes	Examinateur
M. André-Luc BEYLOT	INP-ENSEEIH	Rapporteur
Mme Tara YAHYA	Université Paris Saclay	Rapporteuse
Mme Oana Teodora IOVA	INSA Lyon	Examinatrice
Mme Géraldine TEXIER	IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire Campus de Rennes	Examinatrice
M. Yohan DUPUIS	CESI/LINEACT	Co-directeur de thèse
M. Mauricio ITURRALDE	Université de La Rochelle	Co-encadrant de thèse

Résumé :

L'Internet des Objets (IoT) maritime, ou Maritime Internet of Things (MoT), ouvre de nouvelles perspectives pour la surveillance de l'environnement marin, la sécurité des navires, la logistique portuaire et l'aquaculture connectée. Toutefois, les environnements marins posent des défis uniques à la connectivité : grande dispersion géographique, absence d'infrastructure, contraintes énergétiques strictes et régulations sur l'utilisation du spectre radio. Face à ces contraintes, les réseaux de capteurs à longue portée et faible consommation — notamment ceux basés sur la technologie LoRaWAN — apparaissent comme une solution prometteuse. Néanmoins, leur architecture en étoile native limite fortement l'évolutivité et la résilience du réseau dans des zones dites wireless unfriendly. Cette thèse s'inscrit dans cette problématique et propose une approche de routage multi-saut décentralisé pour les réseaux LoRaWAN en environnement maritime contraint. En s'appuyant sur une architecture hiérarchique baptisée DLM (Decentralised LoRaWAN Mesh Network), nous développons, modélisons et évaluons deux protocoles innovants : – OSR-DLM (Opportunistic Smart Routing), un protocole distribué, opportuniste et auto-adaptatif, qui combine des métriques multi-critères (fiabilité de liaison, distance, disponibilité de canal, charge locale) avec un mécanisme de découverte passive basé sur des balises de voisinage. – LoRaCAPS (Congestion-Aware Path Selection) est une extension d'OSR qui intègre une synchronisation temporelle légère ainsi qu'un mécanisme de décision basé sur un facteur de congestion, le Balance Factor, afin d'équilibrer dynamiquement les flux dans des topologies plus denses et dynamiques, avec pour objectif final une meilleure gestion des transmissions concurrentes. Au préalable, une solution de relais mono-saut a été développée comme référence de base, permettant de quantifier les gains liés à l'introduction d'intelligence de routage. L'ensemble des protocoles a été modélisé et simulé dans NS-3, avec une évaluation selon des scénarios réalistes (densité variable, topologie dynamique, canaux dégradés), en mesurant des indicateurs clés : taux de livraison, latence, consommation énergétique, ratio de sauts. Les résultats montrent que OSR-DLM offre une très faible latence, ce qui en fait un choix efficace pour les applications réactives ou faiblement congestionnées, tandis que LoRaCAPS présente une excellente robustesse et un taux de livraison élevé, le rendant particulièrement adapté aux environnements denses et sensibles à la fiabilité. Ces travaux ouvrent la voie à des déploiements LoRaWAN multi-sauts autonomes dans des contextes maritimes contraints, sans dépendance à une infrastructure fixe.