



Pôle des Etudes Doctorales
Centre des Etudes Doctorales
Sciences et Techniques et Sciences Médicales

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Monsieur JEBRANE Walid
Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du
Doctorat



**Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'ingénieur
(TSI)**

**Discipline : Sciences et Techniques de l'ingénieur
Spécialité : Génie électrique, Automatique et Informatique
Industrielle**

**Le 18/07/2025 à 10H00 à la salle des Conférences de la Faculté
des Sciences et Techniques d'Al Hoceima, UAE.**

Sous le thème

**Vers un guidage des systèmes autonomes et robotiques à l'aide de
l'apprentissage par renforcement profond et robuste**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. CHALH Zakaria	ENSA de Fès, USMBA	Président
Pr. BENAYA Nabil	FST d'Al Hoceima, UAE	Rapporteur
Pr. EL FATHI Amine	FST d'Al Hoceima, UAE	Rapporteur
Pr. BOUKILI Bensalem	FSDM de Fès, USMBA	Rapporteur
Pr. MELLOULI El Mehdi	ENSA de Fès, USMBA	Examineur
Pr. DIB Faiza	FST d'Al Hoceima, UAE	Examineur
Pr. EL AKCHIOUI Nabil	FST d'Al Hoceima, UAE	Directeur

Structure de recherche : Sciences Appliquées et Théoriques, Systèmes Intelligents et Énergies Renouvelables

Résumé



Cette thèse aborde les défis fondamentaux de la navigation robotique autonome en développant un cadre intégré qui exploite l'apprentissage par renforcement profond (DRL) pour améliorer l'adaptabilité, l'efficacité d'exploration et la stabilité du contrôle dans des environnements complexes et dynamiques. Les méthodes de navigation traditionnelles, bien qu'efficaces dans des contextes structurés, échouent souvent face à l'imprévisibilité environnementale, aux données sensorielles incomplètes ou aux contextes opérationnels en évolution rapide.

À travers une stratégie de recherche progressive, ce travail introduit trois contributions majeures qui forment collectivement un cadre de navigation complet. Premièrement, nous développons un système de navigation adaptatif qui intègre l'Optimisation de Politique Proximale (PPO) avec le planificateur global D* Lite, permettant des commandes de vitesse en temps réel et des capacités de replanification améliorées dans des environnements avec obstacles statiques et dynamiques. Deuxièmement, nous introduisons un cadre d'exploration guidé par la curiosité utilisant l'algorithme Soft Actor-Critic (SAC) avec ajustement automatique de l'entropie, optimisant l'équilibre entre exploration et exploitation dans des environnements inconnus.

Troisièmement, nous améliorons l'algorithme Distributed Distributional Deterministic Policy Gradients (D4PG) en incorporant un critique basé sur les Réseaux de Quantiles Implicites (IQN), la Relecture d'Expérience Prioritaire, et l'Amorçage N-pas pour améliorer l'efficacité d'apprentissage et la stabilité des performances dans divers contextes opérationnels. Chaque contribution est rigoureusement validée par des expériences approfondies dans des environnements simulés, démontrant des améliorations significatives par rapport aux algorithmes de référence de l'état de l'art.

La recherche aborde des aspects critiques de la navigation autonome, notamment la navigation locale adaptative, l'exploration globale efficace et les mécanismes de contrôle robustes. Le cadre développé dans cette thèse comble le fossé entre les avancées théoriques et les déploiements pratiques, faisant progresser le domaine des systèmes autonomes intelligents. Cette recherche établit une base pour les innovations futures dans la navigation robotique à travers divers domaines d'application, notamment la mobilité urbaine, l'exploration extraterrestre, l'automatisation industrielle et les scénarios d'intervention d'urgence, contribuant ultimement à des écosystèmes technologiques plus résilients et adaptatifs.

Mots clés : *Apprentissage par Renforcement Profond, Navigation Autonome, Robotique, Exploration Efficace, Optimisation de Trajectoire, Contrôle Robuste.*