

AVIS DE PRESENTATION DE TRAVAUX EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME D'HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

(Arrêté du 23 novembre 1988)

Monsieur Nizar CHATTI

présentera ses travaux en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches,

spécialité **SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

sur le thème suivant :

**Contribution à la surveillance intelligente et autonome des systèmes complexes :
apprentissage automatique, fusion de décisions et pilotage en environnement incertain**

le **02/10/2025 à 10h00**

lieu : **POLYTECH ANGERS | AMPHI A | 62, avenue Notre-Dame du Lac | 49000 ANGERS**

Le jury sera composé de :

Madame Mihaela BARREAU, Professeure des Universités Université d'Angers, Examinatrice

Monsieur Gildas BESANÇON, Professeur des Universités Grenoble INP/Gipsa Lab, Rapporteur

Madame Mitra FOULADIRAD, Professeure des Universités Ecole Centrale de Marseille, Rapportrice

Madame Anne-Lise GEHIN, Maîtresse de Conférences HDR Ecole Polytechnique Universitaire de Lille, Examinatrice

Monsieur Thierry LEMENAND, Maître de Conférences HDR Université d'Angers, Directeur de Recherche

Monsieur Jean-Charles MARE, Professeur des Universités INSA Toulouse, Examineur

Monsieur Kamal MEDJAHER, Professeur des Universités Université de Technologie Tarbes Occitanie Pyrénées, Rapporteur

Résumé des travaux

Les travaux présentés dans ce mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches s'inscrivent dans une démarche interdisciplinaire articulant modélisation physique et apprentissage automatique, avec pour objectif la conception de solutions robustes pour la surveillance et la navigation autonome. Dès le début de ma carrière, j'ai orienté mes recherches vers le développement de méthodes combinant approches quantitatives et qualitatives, afin d'améliorer la détection précoce des défauts. Ces contributions ont permis de réduire les taux de fausses alarmes et d'accroître la fiabilité des systèmes dynamiques étudiés, en affinant la compréhension des interactions entre leurs sous-systèmes. Mes travaux se sont ensuite élargis à l'hybridation des approches fondées sur les modèles avec celles guidées par les données. À cet égard, nous avons proposé un cadre générique de fusion de décisions reposant sur la théorie bayésienne, permettant une amélioration notable des performances en matière de diagnostic et de pronostic dans des environnements complexes. Cette synergie entre la rigueur de la modélisation physique et la souplesse des techniques d'apprentissage automatique a conduit à la conception d'outils de surveillance intelligents et adaptatifs. Plus récemment, mes recherches ont mis l'accent sur des problématiques liées au traitement des données, telles que la réduction de la dimensionnalité, la gestion du déséquilibre des classes et l'amélioration de la qualité des données d'entrée. Ces contributions visent à lever plusieurs verrous à l'intégration opérationnelle de l'apprentissage automatique, notamment dans le contexte du diagnostic appliqué aux systèmes photovoltaïques et aux technologies énergétiques. Par ailleurs, mes travaux ont porté sur la robotique mobile autonome en environnement incertain, à travers le développement d'une architecture hybride combinant planification réactive par une version améliorée des champs de potentiels artificiels (I-APF, Improved Artificial Potential Field) et une commande adaptative fondée sur l'apprentissage par renforcement. Cette approche permet non seulement de générer en temps réel des trajectoires sûres en présence d'obstacles statiques ou dynamiques, mais aussi de compenser les défauts d'actionneurs ou perturbations non modélisées grâce à une adaptation continue du contrôleur. En intégrant l'apprentissage automatique directement dans la boucle de commande, ces travaux ouvrent la voie à des stratégies de reconfiguration robustes et autonomes, essentielles pour la résilience des systèmes robotiques dans des environnements réels. À travers l'ensemble de ces contributions, mon objectif est de favoriser le développement de dispositifs intelligents, robustes et adaptatifs, à l'interface entre ingénierie des systèmes, intelligence artificielle et science des données. Ces travaux visent à améliorer les performances des systèmes étudiés, tant dans des contextes industriels que dans ceux liés à la mobilité intelligente et aux technologies énergétiques.