

N° d'ordre : D -

**THESE**

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

**DOCTORAT**

spécialité : Télécommunications

par M. Taha YASSINE

Intitulé : Approches hybrides pour le traitement de données : Concilier apprentissage automatique et modèles analytiques

Directeur de Thèse : Matthieu CRUSSIÈRE

Date, heure et lieu de soutenance : 09/04/2024, 10H, INSA Rennes, Amphi Bonnin

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

- GUILLAUD, Maxime, Directeur de Recherches INRIA, Laboratoire CITI, Lyon
- MROUEH, Lina, Professeure des Universités, Institut Supérieur d'Electronique de Paris (ISEP)
- COUTURIER, Raphaël, Professeur des Universités, IUT de Belfort-Montbéliard, Université de Franche-Comté
- LANGLAIS, Charlotte, Directrice d'Etudes, Institut Mines-Télécom Atlantique (IMT-A), Brest
- HERZET, Cédric, Chargé de Recherches INRIA, ENSAI, Rennes
- LE MAGOAROU, Luc, Maître de Conférences, INSA Rennes
- CRUSSIÈRE, Matthieu, Professeur des Universités, INSA Rennes

**RESUME DE LA THESE**

Les nouvelles générations de systèmes de communication nous permettront d'entrer dans un monde de plus en plus connecté. Elles ouvriront la voie à des applications telles que la réalité augmentée en temps réel, des villes plus intelligentes et des soins médicaux à distance. Les systèmes à entrées multiples et sorties multiples (MIMO) sont un exemple de technologies habilitantes sur lesquelles ces systèmes seront construits. En combinant de multiples antennes pour transmettre et recevoir de l'information, ils permettent une utilisation des ressources plus efficace. Cependant, ils présentent de nouveaux défis en raison de leur complexité sous-jacente. Les algorithmes traditionnels qui font partie des blocs de construction fondamentaux des systèmes de communication atteignent leurs limites. D'un autre côté, l'apprentissage automatique en général, et l'apprentissage profond en particulier, ont émergé comme une alternative puissante aux méthodes traditionnelles, mais nécessitent souvent de grandes quantités de données. Les approches d'apprentissage profond basées sur des modèles semblent être un compromis entre la simplicité des méthodes classiques et la flexibilité de celles pilotées par les données. Mais comment ces approches s'appliquent-elles en pratique aux systèmes de communication ?

Dans ce manuscrit, l'estimation du canal et sa cartographie sont explorées. La première consiste à estimer le canal entre deux dispositifs de communication en s'appuyant sur des signaux transmis. L'utilisation d'un grand nombre d'antennes rend la tâche difficile. La cartographie de canal, quant à elle, est similaire à la localisation d'utilisateur, mais se concentre sur l'identification de leurs voisinages locaux et doit être menée de manière non supervisée.