



Ecole Doctorale
Sciences de la Mer et du Littoral

Ecole Navale Institut de recherche (IRENav) EA3634

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le vendredi 14 décembre 2018 à 9h30

à l'Ecole Navale, salle Bévéziers, Lanvéoc

Monsieur BAY AHMED HADJ AHMED

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Classification des signaux et des graphes par approches spectrales algébriques ".

Le jury sera ainsi composé :

- **M. BORGNAT PIERRE, Directeur de Recherche**
ENS Lyon - LYON 07EME
- **M. BOUDRAA ADBEL-OUAHAB, Maître de conférences**
Ecole Navale - BREST
- **M. BUREL GILLES, Professeur des universités**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST
- **M. CHAINAIS PIERRE, Professeur des universités**
Ecole Centrale de Lille - VILLENEUVE-D'ASCQ
- **MME DARE-EMZIVAT DELPHINE, Maître de conférences**
Ecole Navale - BREST
- **M. ELMOATAZ ABDERRAHIM, Professeur des universités**
Université Caen Basse-Normandie - CAEN
- **M. GRIBONVAL REMI, Directeur de Recherche**
INRIA Rennes-Bretagne Atlantique - RENNES
- **M. RICHARD CEDRIC, Professeur des universités**
Université Nice Sophia Antipolis - NICE

A BREST, le 10 décembre 2018

Le Président de l'Université
de Bretagne Occidentale,



M. GALLOU

Présidence
3, rue des Archives
CS 93837
29238 Brest cedex 3

UNIVERSITE
BRETAGNE
LOIRE

Résumé de thèse (en français) de Mr Hadj Ahmed BAY AHMED
Soutenance le 14 décembre 2018 à l'Ecole navale

Titre : Classification des signaux et des graphes par approches spectrales algébriques.

Résumé : De nos jours, le développement de l'instrumentation électronique, de l'informatique et des systèmes de communications conduit à une collecte de données réalisée à partir de réseaux de capteurs (réseau de bouées acoustiques en mer, capteurs de température des stations météorologiques, capteurs de surveillance des niveaux de pollution et de bruit ...). La complexité de ces réseaux de capteurs et leur interaction font que ces données sont portées par des structures complexes et irrégulières qui ne peuvent être traitées efficacement par les outils standards. Les graphes constituent un modèle mathématique pour la représentation de telles données en tenant compte de leur complexité. L'objectif principal de ce travail de thèse est d'étudier la question de la pertinence de cette représentation en se focalisant sur l'interaction données-structure d'une part, et d'autre part sur la modélisation matricielle de la structure du graphe portant ces données. Ces questions sont traitées dans le cadre de la classification des signaux et des graphes en utilisant des outils de la théorie spectrale des graphes. De nouvelles mesures de similarités spectrales entre graphes ont été proposées et testées sur des données synthétiques et réelles donnant de bons résultats en termes de temps de calculs et de taux de bonne classification par rapport à l'état de l'art. Malgré la simple relation linéaire associant les matrices Laplacienne et d'adjacence, les résultats obtenus mettent en évidence le fait que ces matrices expriment différemment l'information structurelle du graphe. Cette différence de représentation a été analysée et illustrée via des mesures de complexité et de connectivité à partir du graphe associé, ainsi qu'en mesurant la déviation de l'entropie de Von Neumann du graphe, considéré alors comme un système quantique. Dans le cadre de la représentation et de l'analyse spectrale des graphes, nous nous sommes intéressés au cas particulier des graphes co-spectraux, graphes partageant le même spectre. Nous avons proposé deux mesures spectrales conjointes permettant leur discrimination. De plus, en considérant la théorie de la décomposition en matrices de rang faible, l'analyse en graphe propre dominant, appelé DGA (pour Dominant eigenGraph Analysis), a été introduite et illustrée par la décomposition multi-échelle de la structure du graphe. En utilisant une reconstruction partielle de la matrice d'adjacence par ses graphes propres, une stratégie facilitant la détection de communautés au sein d'un graphe a été proposée. Concernant la représentation quantique du graphe, nous avons exploité l'entropie de Von Neumann pour mesurer la vulnérabilité du graphe aux perturbations structurelles. Un nouvel algorithme de pondération des connections a été ainsi proposé.

Mots clefs : Graphes, Analyse spectrale, Classification de graphes, Entropie de Von Neumann, Energie d'un graphe, Représentation quantique, Vulnérabilité des réseaux.