

Soutenance d'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR)

Titre : *Conception des Réseaux : Des Topologies Physiques Rigides aux Réseaux Virtuels et Services Dynamiques, Adaptatifs et Résilients.*

Présenté par : Mohand Yazid SAIDI, Maître de conférences au L2TI.

Date : Vendredi 17 janvier 2025

Heure : 9h

Lieu : Amphithéâtre Copernic

Jury :

- **Khaldoun Al Agha** – Professeur, Université Paris-Saclay, Rapporteur
- **Samia Bouzefrane** – Professeur, CNAM Paris, Rapporteur
- **Yassine Hadjadj-Aoul** – Professeur, Université de Rennes, Rapporteur
- **Frédéric Roupin** – Professeur, Université Sorbonne Paris Nord, Examineur
- **Saadi Boudjit** – Professeur, Université de Rouen Normandie, Examineur
- **Ken Chen** – Professeur, Université Sorbonne Paris Nord, Examineur

Résumé de la HDR :

Cette HDR propose une synthèse de mes travaux de recherche, qui se concentrent sur l'optimisation des méthodes de conception des réseaux, en mettant un accent particulier sur leur robustesse. Ce domaine a connu un essor significatif ces dernières années, en réponse à des avancées technologiques majeures, notamment le déploiement de la fibre optique, la transition vers les réseaux 5G et 6G, ainsi que l'émergence de la virtualisation des réseaux, en particulier à travers la softwarisation des fonctions réseau.

Les contributions se déclinent en quatre axes principaux : la conception hors ligne des réseaux physiques, l'intégration des réseaux virtuels, le placement et le chaînage des fonctions réseau, ainsi que la robustesse. Pour chacun de ces axes, j'ai orienté mon travail vers l'identification de solutions de qualité tout en optimisant l'efficacité computationnelle. Cela a été réalisé grâce à des méthodes d'optimisation combinatoire innovantes et à des approches qui s'appuient sur des problèmes classiques de l'optimisation combinatoire, tels que le routage multicontraint, le problème du sac à dos et le problème de couverture par multi-ensembles. Après une analyse approfondie des problèmes et l'établissement de leur complexité, diverses méthodes sont proposées pour relever les différents défis et résoudre, de manière exacte ou approchée, les problèmes liés à l'optimisation des ressources du réseau.

Defense of *Habilitation à Diriger des Recherches* (HDR)

Title : *Network Design: From Rigid Physical Network Topologies to Dynamic, Adaptive, and Resilient Virtual Networks and Services.*

Presented by : Mohand Yazid SAIDI, Associate Professor at L2TI.

Date : Friday, January 17, 2025

Time : 9:00 AM

Location : Copernic Amphitheater

Committee :

- **Khaldoun Al Agha** – Professor, Université Paris-Saclay, Reviewer
- **Samia Bouzefrane** – Professor, CNAM Paris, Reviewer
- **Yassine Hadjadj-Aoul** – Professor, Université de Rennes, Reviewer
- **Frédéric Roupin** – Professor, Université Sorbonne Paris Nord, Examiner
- **Saadi Boudjit** – Professor, Université de Rouen Normandie, Examiner
- **Ken Chen** – Professor, Université Sorbonne Paris Nord, Examiner

HDR Summary:

This HDR provides a synthesis of my research work focused on optimizing network design methods, with a particular emphasis on robustness. This field has seen significant growth in recent years in response to major technological advancements such as the deployment of fiber optics, the transition to 5G and 6G networks, and the emergence of network virtualization through the softwarization of network functions.

The contributions are structured around four main areas: offline design of physical networks, virtual network embedding, placement and chaining of Virtual Network Functions (VNFs), and robustness. For each area, my work has aimed to identify high-quality solutions while optimizing computational efficiency. This has been achieved through innovative combinatorial optimization methods and approaches based on classical combinatorial optimization problems such as multi-constrained routing, the knapsack problem, and the set cover problem. After an in-depth analysis of these problems and an assessment of their complexity, various methods have been proposed to address the challenges related to network resource optimization either exactly or approximately.