

LABO - Axe ou Equipe

LIMOS, Axe MAAD, I Optimisation combinatoire

Directeur de thèse : Prenom Nom (fonction), email

Annegret WAGLER (PU), annegret.wagler@uca.fr

Titre du sujet de thèse

La combinatoire du routage et de l'attribution du spectre dans les réseaux de télécommunication optiques modernes

Résumé du sujet de thèse :

Les réseaux optiques représentent une infrastructure cruciale pour notre société de l'information moderne. Dans de tels réseaux, les connexions optiques entre les nœuds sont composées d'une route à travers le réseau et d'un canal dans le spectre optique.

En développant des méthodes de résolution de routage et d'attribution de spectre (RSA) dans le projet ANR FlexOPTIM (2018-20), nous avons remarqué que le problème s'interprète en termes combinatoires comme une coloration d'intervalle dans les graphes de conflit des routes [4], et que s'appuyer sur de telles propriétés peut améliorer considérablement les méthodes de résolution [2] par rapport aux méthodes exclusivement basées sur des programmes linéaires entiers [1,3].

La croissance continue des demandes de communication entraînera bientôt des goulots d'étranglement de capacité dans les réseaux optiques. Des scénarios multibandes se produiront à l'avenir et conduiront à des modèles et des approches de solutions encore plus complexes, comme ceux actuellement étudiés dans le cadre du projet EMBRACE sur le RSA multibande (2021-24). Étant donné que l'ouverture d'une nouvelle bande spectrale à des fins opérationnelles entraîne des coûts d'installation des dispositifs techniques nécessaires, il est important que les opérateurs de réseau définissent progressivement les sous-réseaux appropriés pour cette ouverture, par exemple en commençant par des arbres couvrants et en ajoutant progressivement d'autres liens.

Notre objectif est de généraliser les études précédentes [4] à ce cadre plus général, en étudiant des sous-réseaux qui ne provoquent ni des routes inutilement longues ni des goulots d'étranglement pour l'attribution du spectre en raison de sous-structures dans les graphes de conflits des routes qui causent des difficultés pour les colorations d'intervalle. Pour cela, l'étude des graphes d'intersection des routes et de leur non-superperfection sont indispensables, en fonction des plongements des routes dans des sous-réseaux de différents types (notamment des k -trees pour les petites valeurs de k).

[1] R. Colares, H. Kerivin, and A. Wagler. 2022. An Extended Formulation for the Constrained Routing and Spectrum Assignment Problem in Elastic Optical Networks. In Joint ALIO/EURO International Conference 2021-2022 on Applied Combinatorial Optimization. 5–10.

[2] P. H. Fernandes da Silva, H. Kerivin, J. P. Nant, and A. Wagler. 2022. Solving the routing and spectrum assignment problem, driven by combinatorial properties. Networks 2023, 1-18.

[3] Y. Hadhbi, H. Kerivin, and A. Wagler. 2019. A novel integer linear programming model for routing and spectrum assignment in optical networks. In 2019 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS). IEEE, 127–134.

[4] H. Kerivin and A. Wagler. 2020. On superperfection of edge intersection graphs of paths. In Graphs and Combinatorial Optimization: from Theory to Applications, C. Gentile et al. (Ed.). AIRO Springer Series 5, 79–91.

Étudiante : Victoria Kaial, diplômée en Master International Computer Science de l'UCA et en mathématiques de l'UNR Rosario (Argentine), meilleure étudiante des deux programmes, sélectionnée comme participante à l'édition 2023 du Heidelberg Laureat Forum

Impact futur attendu : Outre que la connaissance des propriétés combinatoires d'un problème complexe est importante pour notre société de l'information moderne, nous attendons également un impact futur sur le renforcement des relations entre l'UCA et l'UNR Rosario, dans le but d'établir un échange continu d'étudiants et des collaborations de recherche.