



Avis de Soutenance

Monsieur Omar DIB

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **lundi 06 novembre 2017** à 14h00

Lieu : UTBM - Campus de Belfort Techn'Hom

13 rue Thierry Mieg 90000 BELFORT

salle I102

Titre des travaux : Reroutage dynamique des passagers dans les réseaux de transport multimodaux

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 27

Unité de recherche : Optimisation et réseaux

Directeur de thèse : Alexandre CAMINADA

Codirecteur de thèse : Marie-Ange MANIER HDR

Codirecteur de thèse : Laurent MOALIC NON HDR

Soutenance : Publique

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Alexandre CAMINADA	PR1	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de these
Mme Marie-Ange MANIER	Maître de Conférences HDR	UTBM	CoDirecteur de these
M. Jakob PUCHINGER	Professeur	Centralesupelec	Examineur
M. Lionel SCREMIN	Ingénieur	ALSTOM TRANSPORT	Examineur
M. Laurent MOALIC	Maître de Conférences	Université Haute-Alsace	CoDirecteur de these
Mme Nadia BRAUNER	Professeur	UJF - UFR IMAG Laboratoire G-SCOP	Rapporteur
M. XAVIER GANDIBLEUX	Professeur	Université de Nantes LS2N UMR CNRS 6004 UFR Sciences et Techniques	Rapporteur

Résumé de la thèse (en français) :

La mobilité humaine s'organise de nos jours dans un contexte multimodal avec des systèmes de transport particulièrement complexes. Le nombre d'utilisateurs va croissant et de nouveaux modes de transport émergent jour après jour en même temps que de nouveaux comportements de mobilité. En conséquence, les utilisateurs se trouvent généralement confrontés à la nécessité de choisir entre plusieurs possibilités pour se rendre d'un point d'origine à leur lieu de destination. Dans le but de les aider à naviguer facilement à travers ces réseaux complexes, un système efficace d'information voyageurs doit être construit. Grâce à ce système, les opérateurs de transport cherchent non seulement à fournir des itinéraires optimaux, mais aussi des solutions efficaces et fiables en cas de perturbations. En réalité, les passagers ne cherchent pas seulement à minimiser le temps de trajet. Ils ont aussi tendance à considérer d'autres critères tels que le confort et l'effort qu'il s'agit alors d'optimiser. Un système de routage efficace devrait donc tenir compte des préférences de chaque passager. En outre, les modes de transport sont souvent enclins à des retards. La prise en considération de l'incertitude est donc un aspect très important pour un calculateur d'itinéraires. Les itinéraires multimodaux proposés doivent non seulement être réalisables dans un cas statique, mais également suffisamment robustes face à des aléas. En outre, tout en intégrant des contraintes essentielles telles que la capacité limitée des véhicules, une attention particulière devrait aussi être accordée à la complexité temporelle des algorithmes de routage développés. L'objectif principal de cette thèse est d'élaborer une formulation qui permet de représenter adéquatement un réseau de transport multimodal. En nous basant sur cette formulation, nous proposons plusieurs algorithmes de routage. Nous nous concentrons en particulier sur la résolution de problèmes de plus courts chemins dans un contexte mono/multicritère dans un réseau de transport dynamique et stochastique. Des métaheuristiques telles que les Algorithmes Génétiques (GA), la méthode de Recherche à Voisinage Variable (VNS) et les Algorithmes Mémétiques (MA) ont été utilisés pour fournir des résultats en temps réel. La performance de calcul a été évaluée en résolvant des requêtes de routage à l'échelle du réseau de transport de la Région française Île-de-France. Les résultats indiquent que les nombreuses instances traitées ont été résolues dans un laps de temps raisonnable et que nos algorithmes de routage sont suffisamment performants pour être intégrés dans un calculateur d'itinéraire multimodal opérationnel.

Abstract (in English)

The human mobility is nowadays organized in a multimodal context with more and more complex transport networks. The number of passengers is increasing and new transport modes enter the system day after day simultaneously with new mobility behaviors. As a

result, users usually find themselves more confused when choosing between several possibilities to go from one place to their destination. For the sake of helping them to efficiently navigate through this intricate transportation scheme, an efficient Travelers Information System (TIS) has to be built. Thanks to such a system, the transport operators seek not only to provide passengers with optimal itineraries, but also with efficient and reliable solutions in case of disruptions. In fact, commuters do not only seek short time travels, but they usually consider several other criteria such as comfort and effort. An efficient routing system should therefore take into account the various needs and preferences of each passenger. Besides, transport modes are often prone to delays. Thus, handling uncertainty is also a very important aspect of practical journey planning systems. Moreover, the proposed multimodal routes should not only be feasible in a static case, but also robust against the dynamic and stochastic variations of the transport system. Furthermore, crucial constraints should be taken into account such as the capacity limitation of vehicles and the time complexity of the developed routing algorithms. The main objective of this thesis is to propose a formulation that adequately allows representing a multimodal network. Based on our formulation, we elaborate several efficient routing algorithms. In particular, we focus on solving the Earliest Arrival Problem in a single/multiple criteria context, both in dynamic and stochastic environments. To deal with the real time complexity issue, metaheuristics such as Genetic Algorithms (GA), Variable Neighborhood Search (VNS) and Memetic Algorithms (MA) have been used. The computational performance of this work has been assessed by developing a real world route planning system, and solving real life itinerary planning problems defined on the transport network of the French Region Île-de-France that includes the city of Paris and its suburbs. The emerging computational results indicate that the numerous basic and complex instances were solved within a reasonable amount of time and the integration of the proposed routing framework as a module of an operational TIS is relevant.