

Séminaire des nouveaux arrivants à la CTT – 2022

Cet événement permettra de vous familiariser avec des travaux en cours à la chaire sur des méthodes d'optimisation, présentés par des étudiant(e)s qui se sont ajouté(e)s à l'équipe depuis peu.

25 février 2022, de 10h à 12h

En ligne ([lien Zoom](#))

PROGRAMME DU SÉMINAIRE

10h00 Mots d'ouverture

Martin Trépanier

Professeur et titulaire de la CTT, Polytechnique Montréal

10h10 Parking Incentive Allocation Problem in Ridesharing Systems

(Problème d'allocation d'incitations au stationnement dans les systèmes de covoiturage)

Ngoc Dai Nguyen

Étudiant au doctorat, Université de Montréal

10h35 Planification opérationnelle d'un système de transport adaptatif à la demande (DAs) via une flotte de véhicules autonomes à capacité limitée

(Operational planning of an adaptive demand-responsive transportation system (DAs) via a fleet of autonomous vehicles with limited capacity)

Sameh Grainia

Étudiante au doctorat, Université de Montréal

11h00 Pause

11h10 Generalized Dial-A-Ride Problem with Time-dependent Travel Times on Road Networks

(Problème généralisé du service Dial-A-Ride avec des temps de déplacement dépendant du temps sur les réseaux routiers)

Bahman Bournay

Étudiant au doctorat, Polytechnique Montréal

11h35 Network design for carbon capture and sequestration

(Conception de réseaux pour le captage et la séquestration du carbone)

Gabriel Homsy

Étudiant au doctorat, Université de Montréal

PROGRAMME DÉTAILLÉ

10h00 Mots d'ouverture

Martin Trépanier

Professeur et titulaire de la CTT, Polytechnique Montréal

10h10 Parking Incentive Allocation Problem in Ridesharing Systems

(Problème d'allocation d'incitations au stationnement dans les systèmes de covoiturage)

Ngoc Dai Nguyen

Étudiant au doctorat, Université de Montréal

Summary (EN): Ridesharing refers to an agreement within a group of people having similar schedules as well as itineraries, and willing to travel together to reduce the commuting cost of the participants. In this paper, we study how to incentivize drivers to participate in ridesharing systems using parking spaces. To this end, we develop a Parking Incentive Allocation (PIA) problem to promote and distribute parking spaces to ridesharing drivers in a stochastic and dynamic environment. The optimization problem at each period is formulated by a multi-stage stochastic (MSS) program. To overcome the complexity of the model, we propose two approximation models, Two-stage Stochastic (TSS) and Expected Value (EV) model, for the MSS program. We evaluate the effectiveness of the approximation models on the data generated from trips GPS information collected in the MTL Trajet project of Montreal city. The computational results indicate that the TSS model is more effective than the EV model in achieving objective function, promoting and allocating spaces while the EV model produces fewer cancellations than the TSS model does.

Résumé (FR) : Le covoiturage est un accord passé au sein d'un groupe de personnes ayant des horaires et des itinéraires similaires, et désireuses de voyager ensemble afin de réduire les coûts de transport des participants. Dans cet article, nous étudions comment inciter les conducteurs à participer à des systèmes de covoiturage en utilisant des espaces de stationnement. À cette fin, nous développons un problème d'allocation d'incitation au stationnement (PIA) pour promouvoir et distribuer des espaces de stationnement aux conducteurs de covoiturage dans un environnement stochastique et dynamique. Le problème d'optimisation à chaque période est formulé par un programme stochastique multi-étapes (MSS). Pour surmonter la complexité du modèle, nous proposons deux modèles d'approximation, le modèle stochastique à deux étapes (TSS) et le modèle de la valeur attendue (EV), pour le programme MSS. Nous évaluons l'efficacité des modèles d'approximation sur les données générées par les informations GPS des trajets collectées dans le cadre du projet MTL Trajet de la ville de Montréal. Les résultats de calcul indiquent que le modèle TSS est plus efficace que le modèle EV pour atteindre la fonction objective, la promotion et l'allocation des places, tandis que le modèle EV produit moins d'annulations que le modèle TSS.

10h35 Planification opérationnelle d'un système de transport adaptatif à la demande (DAs) via une flotte de véhicules autonomes à capacité limitée

(Operational planning of an adaptive demand-responsive transportation system (DAs) via a fleet of autonomous vehicles with limited capacity)

Sameh Grainia

Étudiante au doctorat, Université de Montréal

Résumé (FR) : Le défi de fournir un service de transport public efficace dans les zones à faible densité ou pendant les périodes de faible demande de transport a été relevé par Les systèmes de transport public adaptatifs à la demande (DAS). Ces systèmes combinent les caractéristiques des services des systèmes traditionnels et des systèmes purement à la demande, c'est-à-dire qu'ils offrent des services à la demande dans le cadre du transport public traditionnel. La planification du DAS, comme tout système de transport en commun dédié à répondre à plusieurs demandes avec le même véhicule, est une tâche complexe. Elle fait face à plusieurs défis organisationnels et technologiques, tels que le coût d'exploitation, la gestion du personnel, les erreurs humaines, etc. L'intégration des véhicules autonomes (VAs) entièrement automatisés, peut avoir l'opportunité de relever ces défis s'ils répondent aux attentes de leurs constructeurs. L'objectif de ce projet est de développer une méthodologie pour la planification opérationnelle d'un DAS opéré par une flotte de VAs hétérogènes à capacité limitée. Nous proposerons différents modes de fonctionnement du DAS avec un système d'information sous forme de messagerie instantanée pour la gestion dynamique des demandes. Nous considérerons deux formes de ligne DAS circulaire et non circulaire. Nous traiterons également un DAS formé d'une seule ligne et le cas de plusieurs lignes intersectées dans des arrêts de transfert. Nous formulerons des modèles mathématiques correspondant aux différentes variantes, dont l'objectif est de maximiser le profit de l'opérateur en déterminant les itinéraires les plus économiques des VAs et leurs horaires, ainsi l'ensemble de demandes à desservir, leurs acheminements et horaires, le plus rentable. Des conditions de faisabilité et de fonctionnement doivent être considérées, telles que les contraintes de temps, de capacité, de précedence et de faisabilité d'itinéraires.

Summary (EN): The challenge of providing efficient public transport service in low-density areas or during periods of low travel demand has been met by Adaptive Demand Responsive Transit (ADRT) systems. These systems combine the service characteristics of both traditional and purely on-demand systems; that is, they provide on-demand services within the framework of traditional public transportation. DAS planning, like any transit system dedicated to meeting multiple demands with the same vehicle, is a complex task. It faces several organizational and technological challenges, such as operating cost, personnel management, human error, etc. The integration of fully automated autonomous vehicles (AVs), may have the opportunity to address these challenges if they meet the expectations of their manufacturers. The objective of this project is to develop a methodology for the operational planning of a DAS operated by a fleet of heterogeneous VAs with limited capacity. We will propose different modes of operation of the DAS with an information system in the form of instant messaging for the dynamic management of requests. We will consider two forms of circular and non-circular DAS line. We will also consider a DAS formed by a single line and the case of several intersecting lines in transfer stops. We will formulate mathematical models corresponding to the different variants, whose objective is to maximize the operator's profit by determining the most economical routes of the VAs and their schedules, thus the most profitable set of demands to be served, their routing and schedules. Feasibility and operating conditions must be considered, such as time, capacity, precedence and route feasibility constraints.

11h10 Generalized Dial-A-Ride Problem with Time-dependent Travel Times on Road Networks
(Problème généralisé du service Dial-A-Ride avec des temps de déplacement dépendant du temps sur les réseaux routiers)

Bahman Bournay

Étudiant au doctorat, Polytechnique Montréal

Summary (EN): Classical pickup and delivery problem with time windows is usually formulated on a complete customer-based graph, wherein links between customer vertices constantly represent the shortest paths between each pair of them, which might not capture the case we often face in reality, where the speed on links changes over time affecting the travel times, thereby leading to multiple shortest paths within various intervals throughout a day. For any request, these problems also consider a single location for the pickup and a single location for the delivery. However, we argue that in a modern and increasingly competitive market, retailers and carrier companies might have to provide the clients with options to choose a few potential pickup and delivery locations amongst all others, each with its own time windows, based on their availability and constraints. In particular, in the case of a Dial-A-Ride problem, which generalizes the pickup and delivery problem with time windows, the latter service could be regarded as a requirement rather than a feature. The rich vehicle routing problem body of knowledge does not entail any article, which explicitly investigate the combination of the aforementioned aspects. To all this gap, we formally introduce a new class of Dial-A-Ride problem which assumes a set of potential pickup and delivery locations for each transit request, and call it a Generalized Dial-A-Ride problem (GDARP), which is studied on real road networks with time-dependent travel times (TD-GDARPRN). A mixed integer-programming model is presented, and the scheduling problem for each vehicle and for a predefined set of transit requests is formulated as a dynamic programming (DP) problem, and is solved to optimality. We present an efficient DP-embedded hybrid metaheuristic, which renders high-quality solutions.

Résumé (FR) : Le problème classique d'enlèvement et de livraison avec fenêtres temporelles est généralement formulé sur un graphe complet basé sur les clients, dans lequel les liens entre les sommets des clients représentent constamment les chemins les plus courts entre chaque paire d'entre eux, ce qui peut ne pas refléter le cas auquel nous sommes souvent confrontés dans la réalité, où la vitesse sur les liens change au fil du temps, ce qui affecte les temps de trajet, conduisant ainsi à de multiples chemins les plus courts dans divers intervalles au cours d'une journée. Pour toute demande, ces problèmes considèrent également un seul endroit pour le ramassage et un seul endroit pour la livraison. Cependant, nous soutenons que dans un marché moderne et de plus en plus concurrentiel, les détaillants et les transporteurs peuvent être amenés à offrir aux clients la possibilité de choisir quelques lieux d'enlèvement et de livraison parmi tous les autres, chacun avec ses propres fenêtres horaires, en fonction de leur disponibilité et de leurs contraintes. En particulier, dans le cas du problème Dial-A-Ride, qui généralise le problème d'enlèvement et de livraison avec des fenêtres de temps, ce dernier service pourrait être considéré comme une exigence plutôt que comme une caractéristique. Le riche corpus de connaissances sur les problèmes de routage de véhicules ne comporte aucun article qui étudie explicitement la combinaison des aspects susmentionnés. Pour combler cette lacune, nous introduisons formellement une nouvelle classe de problème Dial-A-Ride qui suppose un ensemble de lieux potentiels de prise en charge et de livraison pour chaque demande de transport, et nous l'appelons un problème Dial-A-Ride généralisé (GDARP), qui est étudié sur des réseaux routiers réels avec des

temps de déplacement dépendant du temps (TD-GDARPRN). Un modèle de programmation mixte en nombres entiers est présenté, et le problème d'ordonnancement pour chaque véhicule et pour un ensemble prédéfini de demandes de transport est formulé comme un problème de programmation dynamique (PD), et est résolu de manière optimale. Nous présentons une métaheuristique hybride efficace, intégrée à la programmation dynamique, qui fournit des solutions de haute qualité.

11h35 Network design for carbon capture and sequestration

(Conception de réseaux pour le captage et la séquestration du carbone)

Gabriel Homsy

Étudiant au doctorat, Université de Montréal

Summary (EN): In this work, we study the development of strategic planning models for the transportation of captured CO₂ emissions from industries to reservoirs. This process is called carbon capture utilization and sequestration, and is one of the strategies capable of mitigating climate change. Besides network design decisions, this problem also has facility location decisions on sources (industries) and sinks (reservoirs). We aim to investigate model variations and techniques to reduce the computational resources needed to solve these models.

Résumé (FR): Dans ce travail, nous étudions le développement de modèles de planification stratégique pour le transport des émissions de CO₂ capturées des industries vers les réservoirs. Ce processus, appelé capture, utilisation et séquestration du carbone, est l'une des stratégies capables d'atténuer le changement climatique. Outre les décisions relatives à la conception du réseau, ce problème comporte également des décisions relatives à l'emplacement des installations sur les sources (industries) et les puits (réservoirs). Nous cherchons à étudier les variations du modèle et les techniques permettant de réduire les ressources informatiques nécessaires à la résolution de ces modèles.

NOS PARTENAIRES

