



Sommaire

Éditorial	
Sara Séguin	03
Articles d'impact	
Ordonnancement et acheminement de personnel qualifié Leandro C. Coelho	04
Collaborations	
« Économie des stands » : la valeur de la mobilité dans le commerce de détail Wei Qi	08
Actions et interactions	
Une nouvelle équipe de stagiaires sur le projet CRNSG Alliance-Huawei Canada Charles Audet, Sébastien Le Digabel, Andrea Lodi & Dominique Orban	10
Stagiaires postdoctoraux	
Saad Akhtar, Aldair Alvarez, Banafsheh Asadi, Vania Karami, Gislaine Mara Melega, Milka Nyariro, Ramesh Ramsamy Pandi, Lingqing Yao	12
Qui sont-elles ? Qui sont-ils ?	
Loubna Benabbou, Hanane Dagdougui, Franklin Djeumou Fomeni, Mary Kang	16
Adieu Jean Louis Goffin	20
GERAD en bref	21

Summary

Editorial	
Sara Séguin	03
Impact papers	
Skilled workforce scheduling and routing Leandro C. Coelho	06
Collaborations	
Stall economy: The value of mobility in retail on wheels Wei Qi	09
Actions and interactions	
A new team of trainees for the NSERC Alliance–Huawei Canada project Charles Audet, Sébastien Le Digabel, Andrea Lodi & Dominique Orban	11
Postdoctoral fellows	
Saad Akhtar, Aldair Alvarez, Banafsheh Asadi, Vania Karami, Gislaine Mara Melega, Milka Nyariro, Ramesh Ramsamy Pandi, Lingqing Yao	12
Who are they?	
Loubna Benabbou, Hanane Dagdougui, Franklin Djeumou Fomeni, Mary Kang	16
Goodbye Jean-Louis Goffin.....	20
GERAD news brief	21



Éditorial

Bienvenue à cette édition du Bulletin du printemps. C'est avec enthousiasme que le GERAD organise les journées de l'optimisation du 16 au 18 mai 2022 en présentiel à HEC Montréal. Le comité organisateur, composé de Daniel Aloïse, Sébastien Le Digabel et Sara Séguin est très heureux d'accueillir 5 présentations plénières en plus de 4 tutoriels. Nous espérons vous voir en grand nombre, considérant que les journées de l'optimisation n'ont pas eu lieu depuis 2018 au GERAD! Nous avons des invités du Brésil, de la France et des États-Unis. Un grand merci à Marilyne Lavoie et Marie Perreault pour leur aide précieuse dans l'organisation de la conférence. Voici le lien vers le site des JOPT : <https://symposia.gerad.ca/jopt2022/fr>.

Dans cette édition du Bulletin, Wei Qi, un membre de l'Université McGill, nous détaille un séminaire qu'il a présenté au GERAD intitulé « Stall economy : the value of mobility in retail on wheels ». Dans ce cas précis, le concept de *stall economy* est concerné par la vente de produits dans les lieux publics grâce à des véhicules autonomes.

Sous la rubrique « Article d'impact », Leandro C. Coelho de l'Université Laval, détaille l'article qui lui a permis de gagner un prix pour sa publication dans la revue Omega. Plus précisément, les travaux de son équipe ont permis de planifier la tournée de véhicules nécessitant de la main d'œuvre avec des expertises différentes. Bravo à toute l'équipe !

Dans la section « Action et Interactions », vous pourrez découvrir 11 stagiaires qui seront présents au GERAD dans le cadre de la subvention CRSNG Alliance-Huawei Canada en collaboration avec les professeurs Sébastien Le Digabel, Charles Audet, Andrea Lodi et Dominique Orban.

Les membres du GERAD offrent leurs plus sincères condoléances à la famille, aux amis et aux collègues de Jean-Louis Goffin, qui est décédé cet hiver. Ce membre fondateur du GERAD était toujours membre honoraire du groupe et un article à la page 20 détaille ses contributions.

Vous pourrez faire la connaissance de nouveaux membres dans la section « Qui sont-ils? », où plusieurs nouveaux chercheurs affiliés au GERAD nous exposent leur parcours et leurs expertises en recherche. N'hésitez surtout pas à les contacter si des collaborations semblent intéressantes.

Finalement, je tiens à offrir mes vœux de succès à Hugues Delmaire dans la poursuite de ses projets professionnels et à le remercier pour son implication au GERAD ces dernières années.

Je vous souhaite un excellent printemps et surtout, une bonne lecture de cette édition du Bulletin. Un gros merci à Karine Hébert, sans qui cette publication serait impossible. ■

Editorial

Welcome to the spring edition of the GERAD Newsletter. It is with great enthusiasm that GERAD is organizing Optimization days 2022 on May 16-18, in person at HEC Montréal. The organizing committee, composed of Daniel Aloïse, Sébastien Le Digabel and Sara Séguin is very pleased to invite you to 5 plenaries and 4 tutorials. We sure hope to see you there, especially considering that the optimization days were held at GERAD in 2018 for the last time! Guests are coming from Brazil, USA and France. Many thanks to Marilyne Lavoie and Marie Perreault for their help in the organization of the conference. Here is the link to the optimization days website: <https://symposia.gerad.ca/jopt2022/en/home>.

In this edition of the Newsletter, Wei Qi, a member of McGill University, details a seminar that he presented at GERAD entitled: "Stall economy : the value of mobility in retail on wheels". In this specific case, the concept of Stall economy is concerned with selling products in the public space with the help of autonomous vehicles.

In the "Impact Article" section, Leandro C. Coelho from Laval University explains the paper that won a prize in the Omega journal. More precisely, the work led by his team allowed to plan a vehicle routing requiring specialized workforce with different expertises. Congratulations to all the team!

In the Section "Actions and interactions", you will discover 11 interns that will be coming to GERAD as part of an NSERC Alliance-Huawei Canada grant. The students will work with professors Sébastien Le Digabel, Charles Audet, Andrea Lodi and Dominique Orban.

GERAD members' offer their most sincere condolences to the family, friends and colleagues of Jean-Louis Goffin, who passed away this winter. This founding member of GERAD was still an honorary member of GERAD and an article on page 20 details his contributions.

You can discover new members in the "Who are they" section, where new members of GERAD explain their journey and define their research areas. Do not hesitate to contact them if collaborations seem interesting.

Finally, I wish the best of luck to Hugues Delmaire in the pursuit of his professional projects and thank him for his implication with GERAD in the last years.

Enjoy your reading, and I wish you a great summer time. Many thanks to Karine Hébert, because the Newsletter could not be possible without her. ■

Sara Séguin

Ordonnancement et acheminement de personnel qualifié

Les professeurs Leandro C. Coelho, Georges Zaccour, Yossiri Adulyasak et Raf Jans, ainsi que l'étudiante au doctorat Narges Sereshfi sont au nombre des chercheurs récompensés cette année d'un Best Paper Award par la revue Omega – The International Journal of Management Science. Leandro C. Coelho reçoit ce prix pour l'article intitulé The multi-period workforce scheduling and routing problem, corédigé avec Gianfranco Guastaroba (University of Brescia) et Jean-François Côté de l'Université Laval. Cet article nous en fait le résumé.

Dans le secteur des services, des équipes de personnel qualifié doivent être constituées pour exécuter certaines tâches exigeant des compétences données. Certaines de ces tâches sont simples et rapides, tandis que d'autres sont complexes et peuvent s'étendre sur plusieurs jours consécutifs. Comme ces tâches se déroulent dans divers lieux géographiques, il importe d'optimiser la composition des équipes et le déroulement de leurs activités, c'est-à-dire l'ordre des tâches assignées à chaque équipe. Plus une équipe est nombreuse, plus vite elle accomplira la tâche. Par

conséquent, le délai d'exécution de chaque tâche n'est pas fixe; elle varie en fonction de la taille de l'équipe. En outre, chaque tâche est associée à un niveau de priorité donné qui indique son urgence. Cela entraîne un problème complexe d'optimisation multipériode consistant à créer des équipes de personnel qualifié, à les affecter à différentes tâches, et à créer des itinéraires pour les véhicules qui transportent ces équipes là où elles sont requises.

Le problème combine un problème multipériode évident d'acheminement des véhicules et un problème de planification de la main-d'œuvre intégrant les compétences. Ces problèmes sont également liés à des problèmes complexes d'ordonnancement de projets soumis à des contraintes de ressources, où l'on doit planifier certaines activités en respectant des contraintes de priorité et de ressources. Ces problèmes se posent dans la planification de personnel qualifié hétérogène, comme dans l'industrie des services de santé à domicile, dans l'industrie du commerce de détail (où la planification du personnel est une tâche critique, parfois liée à des facteurs de compétences), dans l'industrie de la maintenance

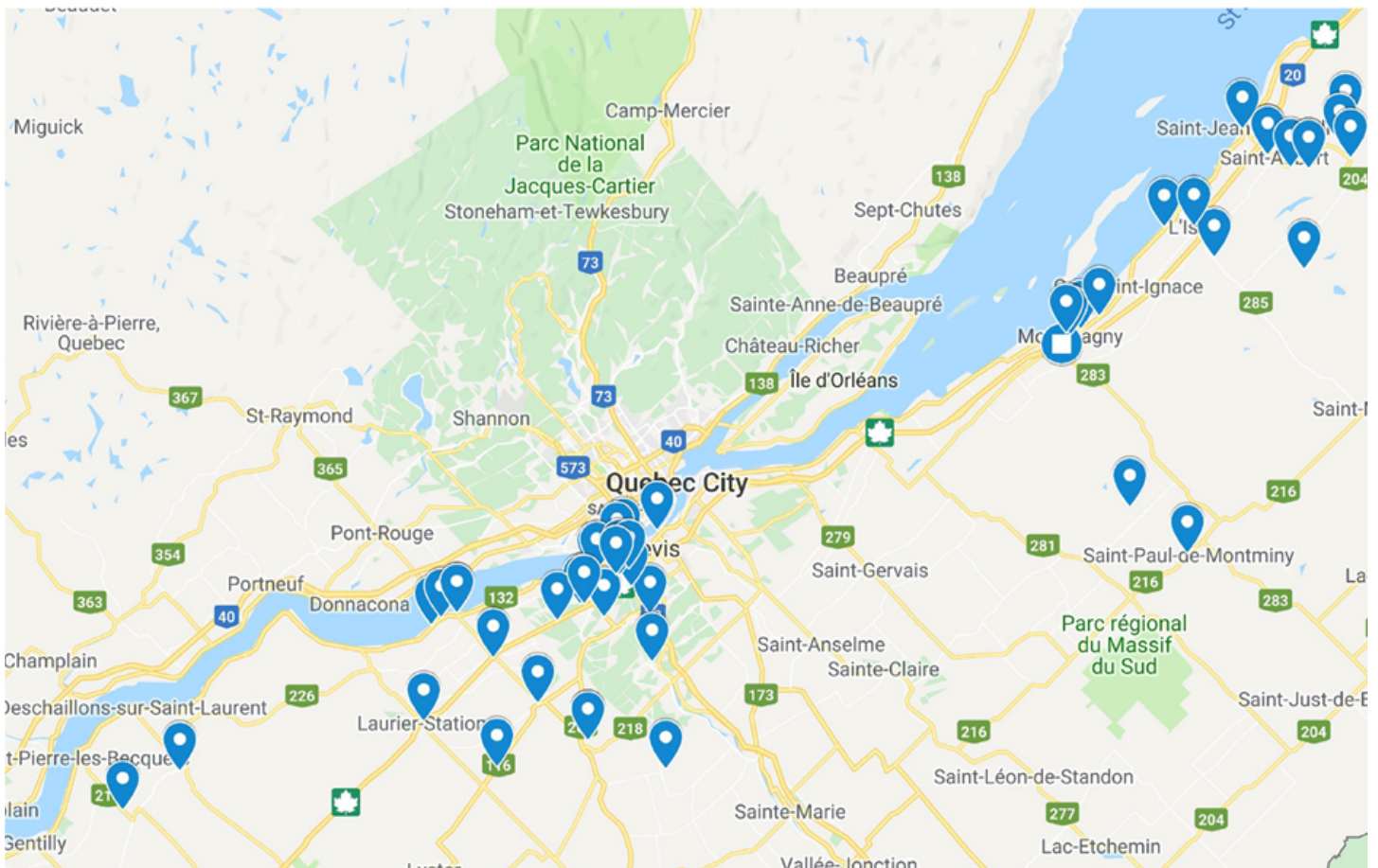


Figure 1 : Illustration du problème rencontré par une entreprise active à travers la province du Québec dans le domaine de l'installation d'infrastructures électriques, de leur maintenance et de leur réparation. Ses activités requièrent jusqu'à quatre compétences différentes, et ses activités sont optimisées sur un calendrier de 15 jours. Cette figure présente un exemple d'une instance du problème, comprenant pas moins de 60 emplois situés en périphérie de la ville de Québec.



(par exemple la maintenance des éoliennes terrestres). D'autres exemples de domaines d'application incluent les services postaux, la logistique humanitaire et la logistique militaire.

Dans notre article [1], nous avons abordé le problème rencontré par une entreprise active à travers la province du Québec dans le domaine de l'installation d'infrastructures électriques, de leur maintenance et de leur réparation. Ses activités requièrent jusqu'à quatre compétences différentes, et ses activités sont optimisées sur un calendrier de 15 jours. La figure 1 présente un exemple d'une instance du problème, comprenant pas moins de 60 emplois situés en périphérie de la ville de Québec.

Certaines opérations d'affaires importantes imposent des contraintes à la solution de ce problème. Premièrement, certains travaux peuvent durer plusieurs jours. Deuxièmement, le temps nécessaire pour les accomplir dépend du nombre de personnes dans l'équipe affectée à ceux-ci. Évidemment, si une tâche n'est pas terminée au cours d'une journée donnée, l'équipe doit continuer à y travailler le lendemain matin. Si seulement quelques minutes de la tâche ne peuvent être achevées au cours de cette journée (par exemple en raison de restrictions d'heures de travail), il en résulte des cas où l'équipe doit se déplacer de nouveau à cet endroit le lendemain matin. L'ordonnancement devient alors important, car on aurait pu planifier une tâche plus courte afin de la réaliser en une seule journée. En outre, les équipes sont flexibles en ce sens qu'elles peuvent changer d'un jour à l'autre. Enfin, les tâches ne sont pas toutes égales, car certaines sont plus importantes ou urgentes que d'autres.

Nous avons d'abord formulé ce problème d'optimisation complexe sous la forme d'un programme linéaire mixte en nombres entiers. Un solveur standard ne peut résoudre que des instances de petite taille du problème proposé en un temps de calcul raisonnable. Il peut ainsi prouver l'optimalité pour de petites instances comportant seulement 10 tâches, 6 travailleurs.euses et un horizon de planification de 4 périodes. Nous développons également deux algorithmes heuristiques pour résoudre le problème. Premièrement, nous décomposons le problème et le résolvons de façon séquentielle. Le raisonnement consiste à reproduire la séquence décisionnelle qu'un gestionnaire pourrait suivre, en résolvant les trois principaux problèmes de décision de manière séquentielle : la formation des équipes, l'affectation des tâches aux équipes et l'acheminement des équipes. Cet algorithme de décomposition nous permet de quantifier les avantages potentiels d'un traitement direct de l'ensemble du problème intégré. Deuxièmement, nous proposons une matheuristique pour résoudre le problème intégré. À cette fin, nous développons un algorithme de recherche locale à grand voisinage dans lequel certains opérateurs sont basés sur la solution exacte de certains modèles mathématiques faciles à résoudre. Les opérateurs ont été conçus spécialement pour traiter les caractéristiques particulières du problème à résoudre. Les deux heuristiques sont ensuite utilisées pour résoudre des instances du problème qui sont de petite taille ou de grande taille. De nombreuses caractéristiques peuvent être facilement incorporées

dans les algorithmes de solution : notamment la répartition de la charge de travail entre différentes équipes et/ou de différentes personnes, le nombre de jours travaillés par employé.e, et même l'affinité entre les membres de l'équipe.

Des expériences de calcul poussées sont menées sur un grand ensemble d'instances comprenant jusqu'à 100 travaux, 20 travailleurs.euses et 20 périodes. Les résultats montrent que l'algorithme de recherche locale à grand voisinage s'avère concurrentiel par rapport au solveur pour les instances de petite taille. Il produit des solutions dont la qualité moyenne est semblable, avec des temps de calcul considérablement réduits. Pour les instances de grande taille, ils démontrent que l'algorithme de recherche locale à grand voisinage surpasse systématiquement l'algorithme de décomposition en ce qui a trait à la qualité de la solution.

Lors d'une étude de cas menée à partir de données réelles, les résultats obtenus démontrent principalement que :

- un nombre de jours compris entre 11 et 13, selon l'ensemble de données, est requis pour traiter tous les travaux complètement ;
- pour les équipes, la durée moyenne de la journée de travail s'approche toujours de sa limite maximale ;
- la répartition de la charge de travail est assez bien équilibrée entre les travailleurs.euses, même si celle-ci n'est pas explicitement intégrée dans le modèle d'optimisation.

En plus de mettre en lumière un problème pratique stimulant et pertinent du secteur des services, nous estimons que nos travaux ont démontré à quel point les techniques de recherche opérationnelle peuvent être efficaces et utiles comme outils d'aide à la décision. Ces outils peuvent être utilisés au quotidien pour aider les cadres confrontés à des problèmes décisionnels complexes similaires aux nôtres.

- [1] **G. Guastaroba, J.-F. Côté, L.C. Coelho** (2021). The multi-period workforce scheduling and routing. *Omega*, 102:102302. ■

Skilled workforce scheduling and routing

The published article* took its roots from the working paper Professors Leandro C. Coelho, Georges Zaccour, Yossiri Adulyasak and Raf Jans and PhD student Narges Sereshti are among the scholars honoured with Best Paper Awards this year from Omega – The International Journal of Management Science. Leandro C. Coelho received the award for the paper titled The multi-period workforce scheduling and routing problem, co-written with Gianfranco Guastaroba, University of Brescia, and Jean-François Côté, Université Laval. This article summarizes it.

In the services industry, teams of skilled workers must be assembled to perform some tasks with some given skill requirements. Some of these tasks are quick and simple, while others are complex and can last several consecutive days. These tasks are geographically dispersed, hence it is important to optimize the team composition and the schedule of their operations, i.e., the sequence of tasks assigned to each team. The larger a team is, the faster they will complete the task. Hence, the service time of each task is not fixed, but it is a function of the size of the team. Furthermore, each task is associated with a given priority

level, indicating its urgency. This leads to a complex multi-period optimization problem of creating teams of skilled workers, assigning them to different jobs, and creating vehicle routes to bring these crews where they are needed.

The problem combines an obvious multi-period vehicle routing problem with a workforce planning problem incorporating skills. These problems are also related to complex resource-constrained project scheduling problems where one needs to schedule some activities with precedence and resource constraints. These problems arise in heterogeneous skilled worker scheduling, as in the home healthcare service industry; in the retail industry where employee scheduling is a critical task, sometimes with skills considerations; in the maintenance industry as in the onshore wind power maintenance; other examples include postal services, humanitarian and military logistics.

In our paper [1], we tackled the problem faced by a company operating throughout the province of Québec installing, maintaining, and repairing electrical infrastructures. Their

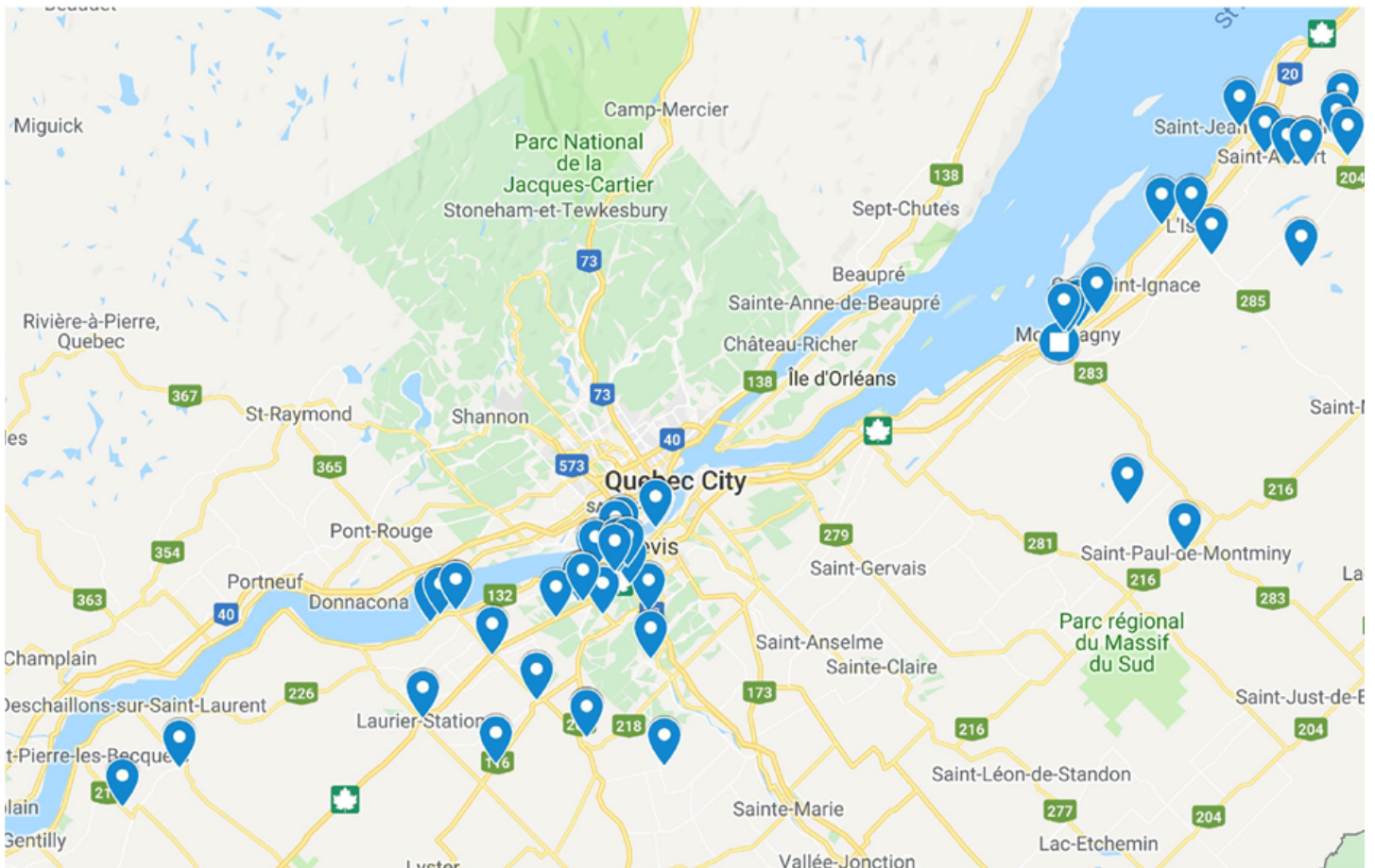


Figure 1: Illustration of the problem faced by a company operating throughout the province of Québec installing, maintaining, and repairing electrical infrastructures. Their activities require up to 4 different skills and the activities are optimized over a schedule of 15 days. This is an example of an instance of the problem with as many as 60 jobs located around Québec City.



activities require up to 4 different skills and the activities are optimized over a schedule of 15 days. An example of an instance of the problem is shown in Figure 1, with as many as 60 jobs located around Québec City.

Some important business operations impose constraints on a solution for this problem. First, some jobs can last several days. Moreover, the time it takes to complete a job depends on the number of crew members assigned to it. Obviously, if a task is not finished on a given day, the team must continue working on it the next morning. It leads to a case where if only a few minutes of the task cannot be completed on a given day (for example, due to work hours restrictions), the team needs to drive to that location the next morning. So, the scheduling aspect becomes important, as a shorter task could have been scheduled to be completed in one day only. Also, teams are flexible in the sense that they can change from one day to the other. Finally, not all tasks are equal, as some tasks are more important or urgent than the others.

We first cast this complex optimization problem as a Mixed-Integer Linear Program (MILP). An off-the-shelf solver can solve only small-size instances of the proposed MILP in reasonable computing times, proving optimality for small instances with only 10 jobs, 6 workers, and a planning horizon of 4 time periods. We further devise two heuristic algorithms to solve the problem. First, we decompose the problem and solve it sequentially. The logic is to reproduce the decision sequence that a manager could perform solving the three main decision problems sequentially: team construction, job assignments to teams, and team routing. This Decomposition Algorithm (DA) allows us to quantify the potential benefits obtained from addressing the whole integrated problem directly. Second, a metaheuristic to solve the integrated problem is proposed. To this end, we develop an Adaptive Large Neighborhood Search (ALNS) algorithm in which some of its operators are based on the exact solution of some easy-to-solve mathematical models. The operators have been specifically designed to deal with the peculiar characteristics of the problem at hand. The two heuristics are then used to solve small- and large-size instances of the problem. Many characteristics can be easily incorporated into the solution algorithms: namely, workload balancing among different teams and/or workers, the number of days worked per employee, and even affinity between team members.

Extensive computational experiments are conducted on a large set of instances comprising up to 100 jobs, 20 workers, and 20 time periods. The results show that ALNS is competitive with the solver on the small-size instances, producing solutions of similar average quality in considerably shorter computing times. On the large-size instances, they point out that ALNS consistently outperforms the DA in terms of solution quality.

The results obtained on a case study conducted on real-world data show mainly that:

- a number of days between 11 and 13, depending on the data set, are needed to completely serve all jobs;
- the average daily work shift length of the teams is always very close to its maximum limit;
- the workload allocation is sufficiently well-balanced among workers, despite the latter not being explicitly incorporated into the optimization model.

Other than bringing under limelight a challenging and relevant practical problem arising in the services industry, we believe that we have provided evidence on how effective and valuable operations research techniques can be as decision-support tools. These tools can be used daily to assist decision-makers that face complex decision problems similar to ours.

- [1] **G. Guastaroba, J.-F. Côté, L.C. Coelho** (2021). The multi-period workforce scheduling and routing. *Omega*, 102:102302. ■

Leandro C. Coelho
GERAD & Université Laval

« Économie des stands » : la valeur de la mobilité dans le commerce de détail

Dans le domaine de la vente au détail, les innovations ont été largement limitées à deux domaines jusqu'à présent : les magasins traditionnels et l'Internet. Pendant ce temps, les espaces ouverts urbains ont été largement négligés. Cependant, ceux-ci pourraient potentiellement devenir un troisième domaine d'innovation dans le commerce de détail. Les progrès en matière de technologies de conduite autonome permettent en effet d'envisager une « économie des stands » basée sur la vente de produits dans les espaces publics au moyen de stands roulants. À titre d'exemple, la chaîne d'épicerie Stop & Shop permet à sa clientèle de la région de Boston de faire venir un Robomart, une mini-épicerie à conduite autonome (robomart.co), à l'aide d'un bouton sur un téléphone intelligent. La clientèle peut aussi chercher des produits sur le téléphone. Une fois que le stand mobile arrive à proximité, la personne s'y rend, déverrouille les portes et sélectionne les produits qu'elle souhaite acheter (voir la figure 1). Une économie basée sur ces stands à conduite autonome peut-elle vraiment prospérer? Dans nos travaux, nous cherchons à comprendre s'il est opportun de mettre en place une économie des stands à conduite autonome et à voir comment le faire, dans une perspective de recherche opérationnelle. Nous avons envisagé un scénario dans lequel un détaillant déploie et exploite une flotte de stands mobile à conduite autonome pour vendre des produits (par exemple, des produits d'épicerie) dans une région urbaine. Les stands peuvent être considérés soit comme un réseau de vente au détail indépendant, soit comme un complément à un magasin traditionnel (lequel sert aussi de dépôt). Basé sur un tel contexte, notre article présente des modèles, des théories et des idées sur les systèmes de files d'attente spatiales qui permettent aux stands mobiles de se déplacer pour servir une clientèle mobile. D'un point de vue pratique, nous cherchons à comprendre comment le détaillant peut trouver un équilibre entre les coûts de repositionnement des véhicules, la désutilité de faire attendre et marcher les client.e.s, et les dépenses liées au réapprovisionnement des stocks.



Figure 1 : Une cliente fait des emplettes à un stand à conduite autonome. (Source : TechSpot 2019).

Plusieurs conclusions se dégagent de nos travaux [1]. En premier lieu, l'une des principales conclusions est que, toutes choses étant égales par ailleurs, l'économie des stands peut être plus rentable que la vente au détail en lieu fixe. Cet avantage découle principalement de la mobilité du stand, qui permet de se rapprocher des client.e.s (et d'économiser le coût d'acheminement des stocks). L'efficacité de l'économie des stands est aussi attribuable en partie à sa souplesse opérationnelle : lorsque la demande de la clientèle est faible, les stands peuvent fonctionner en mode à la demande dans un rayon donné (ou même de porte à porte) afin de se repositionner rapidement pour la personne suivante. Lorsque la demande augmente, le mode à la demande doit céder la place au mode de mise en commun de la demande afin d'éviter de trop nombreux repositionnements, lesquels entraîneraient de l'attente pour les client.e.s et les obligerait à marcher. En second lieu, en outre, notre article met en lumière que la perception de la qualité du service par la clientèle et sa réaction à celle-ci constitue un défi opérationnel pour l'économie des stands. Si la clientèle devient moins encline à attendre ou à marcher, le détaillant doit renoncer à certains avantages de la mise en commun de la demande afin d'éviter de perdre des ventes. Il doit alors passer en mode à la demande, plus coûteux, dans certaines zones à demande modérée. En revanche, si on parvient à retenir les client.e.s plus longtemps aux stands, on profite davantage de la mise en commun de la demande. Ces observations mettent également en évidence les avantages de l'exploitation de stands et de sa flexibilité par rapport à la vente au détail en lieu fixe.

[1] **Cao, Junyu and Qi, Wei** (2020). Stall economy: The value of mobility in retail on wheels (15 octobre). Disponible au SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3711896>. ■

Wei Qi, Stall economy: The value of mobility in retail on wheels, Séminaire du GERAD « Un chercheur vous parle », 12 janvier 2022.

Wei Qi
GERAD & McGill

Stall economy: The value of mobility in retail on wheels

Retail channel innovations so far have largely been confined to two territories: brick-and-mortar stores and the internet. Meanwhile, urban open spaces have largely been overlooked, but now have the potential to become a third territory for retail innovation: The advances in self-driving technologies create the prospect of a «stall economy» – the mode of selling products in public spaces with wheeled vending stalls. As an example of practicing the stall economy, Stop & Shop grocery chain allows its customers in the Boston area to simply tap a button on their smartphone to summon a «Robomart», which is a self-driving mini grocery store (robomart.co). Customers also can browse for products on their smartphone. Once the mini store arrives nearby, the customer can go to the store, unlock the store's doors, and select the groceries they would like to purchase (see Figure 1). Can this self-driving-enabled stall economy really prosper? In this work, we aim to understand whether and how to practice the self-driving-enabled stall economy from an operations research perspective. We considered a setting in which a retailer deploys and operates a fleet of unmanned wheeled stalls for selling products (e.g., groceries) over an urban region. The stalls can be considered either as an independent retail network or as a complement to a brick-and-mortar store (which also serves as a depot). On the basis of such a setting, this paper presents models, theory, and insights on spatial queueing systems in which mobile stalls move around to meet mobile customers. From a practitioner's perspective, we aim to understand how the retailer can strike a balance between vehicle repositioning costs, customers' disutility of waiting and walking, and inventory replenishment expenses.

Our work leads to several findings [1]. Firstly, a major finding is that, other things being equal, the stall economy can be more profitable than stationary retail. This advantage mainly results from the stall's mobility, which provides proximity to customers (as well as saving the inventory routing cost). The efficiency of the stall economy is also partly attributable to its operational flexibilities: In the presence of low customer demand, stalls can function in the on-demand, within-radius (or even door-to-door) mode to swiftly reposition to the next customer. As the demand scales up, the on-demand mode should give way to the demand-pooling mode to avoid excessive repositioning and customers' wait and walk. Secondly, the paper also sheds light on how customers' perception or reception of service quality poses challenges to stall economy operations. If customers become less willing to wait or walk, the stall retailer has to forego some benefits of demand pooling to avoid lost sales and must switch to the more costly on-demand mode in some moderate-demand areas. In contrast, engaging customers at stalls for a longer time increases the advantage of demand pooling. These insights also highlight the value of flexible stall operations compared with stationary retail.

[1] **Cao, Junyu and Qi, Wei** (2020). Stall economy: The value of mobility in retail on wheels (October 15). Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3711896>. ■

Wei Qi, Stall economy: The value of mobility in retail on wheels, GERAD Seminar « Un chercheur vous parle », January 12, 2022.



Figure 1: Shopping at a self-driving stall (Source: TechSpot 2019).

Wei Qi
GERAD & McGill

Une nouvelle équipe de stagiaires sur le projet CRNSG Alliance-Huawei Canada

Les équipes des professeurs [Sébastien Le Digabel](#), [Charles Audet](#), [Andrea Lodi](#), et [Dominique Orban](#), accueillent d'avril à septembre onze stagiaires de premier cycle, dans le cadre de leur projet CRSNG-Alliance "Optimisation numérique et apprentissage machine", en collaboration avec [Huawei-Canada](#). Les stagiaires sont inscrits à Polytechnique Montréal, et physiquement basés au GERAD, dans les locaux de la Chaire d'excellence en recherche du Canada sur la science des données pour la prise de décision en temps réel, gracieusement prêtés par le professeur Andrea Lodi.

Les stagiaires sont sous la responsabilité de un ou deux des quatre professeurs responsables du projet, et sont supervisés par les différents participants du projet Alliance, qui sont des étudiants au doctorat, des stagiaires postdoctoraux, ou des associés de recherche.

Les sujets de recherche reflètent toute la diversité des études menées dans le cadre de l'Alliance. Ils concernent l'amélioration des algorithmes d'optimisation de boîte noire, qui peuvent être appliqués pour l'optimisation des hyperparamètres de réseaux de neurones, ainsi que l'étude des techniques permettant de réduire le coût d'entraînement de ces mêmes réseaux. Les stagiaires ont donc été recrutés pour leurs aptitudes en génie mathématique et en programmation informatique (Python, Julia, C++).

Ceux-ci viennent d'ailleurs tous d'écoles d'ingénieurs françaises, reconnues pour leur enseignement en génie mathématique.

Perrine Teillot et Wail Tahmaoui viennent de l'Université de Limoges en Master 2 ACSYON, spécialisé en mathématiques appliquées aux sciences des données, en optimisation numérique et en apprentissage statistique. Quatre stagiaires en dernière année d'école d'ingénieur nous viennent d'IMT Mines Albi dans le Tarn. Louis Dage et Léa Lesbats sont spécialisés en Génie des Systèmes d'Informations, Nathan Allaire en Énergie et Transition Numérique et Indya Lardjane en Génie Industriel. Amal Flimine, Victoire Houyau Pedascoll, Alexandre Expert et Amaury Diopus'kin viennent de l'ENAC (École Nationale de l'Aviation Civile) à Toulouse. Amal et Victoire sont spécialisées dans les Opérations Aériennes et Sécurité. Alexandre et Amaury sont spécialisés dans les Systèmes Informatiques pour le Transport Aérien. Tous les quatres ont suivi un double diplôme de master en Recherche Opérationnelle au cours de leur dernière année d'école d'ingénieur.

La qualité de ces étudiantes et étudiants a d'ailleurs été reconnue par le GERAD, puisque quatre bourses de 3500 \$ leur ont été attribuées. Nous souhaitons donc tout le succès possible à cette équipe ! ■

**Charles Audet, Sébastien Le Digabel,
Andrea Lodi & Dominique Orban**
GERAD & Polytechnique Montréal

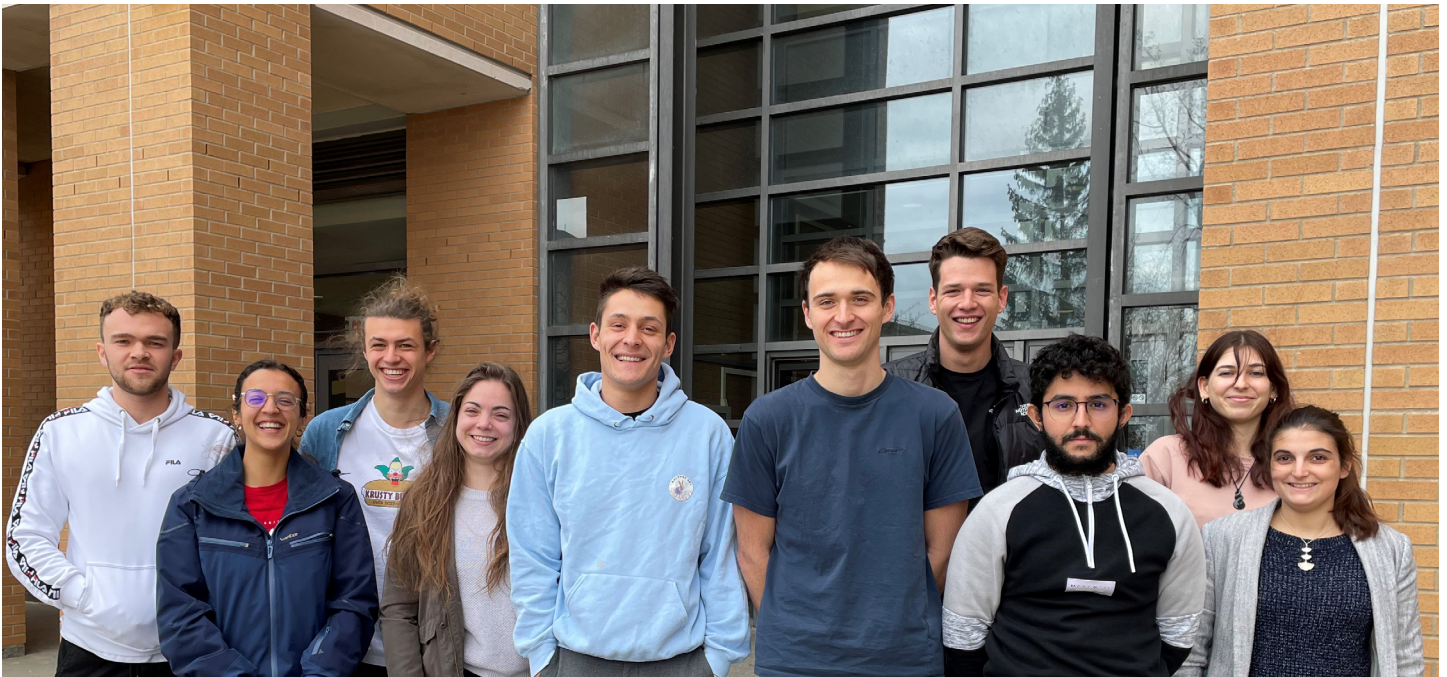


Figure 1 : Les stagiaires de gauche à droite: Alexandre, Amal, Louis, Indya, Nathan, Joshua, Amaury, Wail, Victoire, Perrine. Léa (absente sur la photo) | The interns from left to right: Alexandre, Amal, Louis, Indya, Nathan, Joshua, Amaury, Wail, Victoire, Perrine. Léa (not in the picture)..



A new team of trainees for the NSERC Alliance–Huawei Canada project

The teams of Professors [Sébastien Le Digabel](#), [Charles Audet](#), [Andrea Lodi](#), and [Dominique Orban](#) are welcoming 11 undergraduate trainees from April to September, as part of their NSERC Alliance project on numerical optimization and machine learning, being conducted in partnership with [Huawei-Canada](#). The trainees are registered at Polytechnique Montréal, but will be working at GERAD, out of the offices of the Canada Excellence Research Chair in Data Science for Real-time Decision-Making, which have been graciously loaned to them by Prof. Andrea Lodi.

The trainees report to one or two of the four professors responsible for the project and they are supervised by various participants in the Alliance project, including PhD students, postdoc trainees and research associates.

The research topics reflect the full range of areas being studied under Alliance. They relate to improving black box optimization algorithms, which have applications in the optimization of neural network hyperparameters and in the study of methods to reduce the cost of training these networks. The trainees were recruited for their skills in mathematical engineering and computer programming (Python, Julia, C++).

The students all come from French engineering schools renowned for mathematical engineering.

Perrine Teillot and Wail Tahmaoui are from the University of Limoges, in the second year of the Master ACSYON, which is specialized in the data science applications of mathematics, in numerical optimization and in statistical learning. Four trainees are in their final year of engineering studies at IMT Mines Albi, in Tarn. Louis Dage and Léa Lesbats are specialized in information systems engineering; Nathan Allaire in energy and digital transition; and Indya Lardjane in industrial engineering. Amal Flimine, Victoire Houyau Pedascoll, Alexandre Expert and Amaury Diopus'kin are from the ENAC (École Nationale de l'Aviation Civile) in Toulouse. Amal and Victoire are specialized in aerial operations and security. Alexandre and Amaury are specialized in computer systems for air transport. All four took a dual degree in operational research during their final year of engineering school.

The caliber of these students is undisputed, and four of them were awarded a \$3,500 bursary from GERAD. We wish this team the greatest success! ■

**Charles Audet, Sébastien Le Digabel,
Andrea Lodi & Dominique Orban**
GERAD & Polytechnique Montréal



Figure 2 : Quatre des stagiaires avec l'astronaute canadien David Saint-Jacques lors du congrès mondial sur l'intelligence artificielle TimeWorld. De gauche à droite: Amaury, Victoire, Nathan, et Louis | Four of the interns with the Canadian astronaut David Saint-Jacques at the TimeWorld World Congress on Artificial Intelligence. From left to right: Amaury, Victoire, Nathan, and Louis.



Saad Akhtar

2021/09 - ...

Polytechnique Montréal
Département de mathématiques et de
génie industriel

Dirigé par | Supervised by:
Charles Audet (Polytechnique Montréal)
et Bruno Blais

Saad Akhtar travaille sur l'optimisation de la topologie des canaux de refroidissement conformes adoptés pour la fabrication additive de moules et de matrices. En 2015, M. Akhtar a obtenu sa maîtrise en sciences au Masdar Institute of Science and Technology en collaboration avec le Massachusetts Institute of Technology. Ses recherches sur la modélisation de processus thermochimiques complexes ont mené à la publication de plusieurs articles marquants et à l'obtention de plusieurs bourses de recherche. Ces travaux ont aussi été déterminants pour la remise d'un prix convoité, le McGill Engineering Doctoral Award, pour son doctorat. À l'Université McGill, M. Akhtar a publié 16 articles et 8 comptes rendus de conférence pour les plus importantes revues et conférences de son domaine. Ses travaux de recherche ont attiré l'attention des médias ([CTV News](#), [CBC](#), [Science Daily](#), [salle de presse de McGill](#)). Ils ont aussi donné lieu à plusieurs collaborations fructueuses avec de grandes sociétés dont Pfizer, Unilever UK et ArcelorMittal. Ces collaborations ont entraîné l'octroi de plus de 310 000 \$ en subventions gouvernementales. La recherche doctorale de M. Akhtar lui a également valu le prix du meilleur article étudiant au North American Mine Ventilation Symposium en 2021. À l'Université McGill, il a remporté le prix décerné annuellement aux chercheurs diplômés prolifiques et influents en 2017 et en 2018. Il a aussi récolté plus de 185 000 \$ provenant de bourses de recherche pour son doctorat. ■

Dr. Saad Akhtar works on the topology optimization of the conformal cooling channels adopted for Additive Manufacturing of molds and dies. Dr. Akhtar obtained his MSc from Masdar Institute of Science and Technology in cooperation with Massachusetts Institute of Technology in 2015. His research on modeling complex thermochemical processes culminated into several high impact publications and research awards and was pivotal in him being awarded the competitive McGill Engineering Doctoral Award for his PhD. At McGill University, Dr. Akhtar has published 16 journal papers and 8 conference proceedings in the leading journals and conferences of his field. His research work has attracted media attention ([CTV News](#), [CBC](#), [Science, Daily](#), [McGill Newsroom](#)) and initiated several fruitful collaborations from leading companies such as Pfizer, Unilever UK, and ArcelorMittal. The collaborations have attracted more than \$310,000 in government grants. Dr. Akhtar's doctoral research has also won him the best student paper award at the North American Mine Ventilation Symposium 2021. At McGill University, he has won the Graduate Research Excellence Award – awarded yearly to the prolific and impactful researchers – (2017 & 2018) and has raised more than \$185,000 in fellowship funding for his PhD. ■



Aldair Alvarez

2020/09 - ...

HEC Montréal
Département de gestion des opérations
et de la logistique

Dirigé par | Supervised by:
Jean-François Cordeau (HEC Montréal)
et Raf Jans (HEC Montréal)

Aldair Alvarez a obtenu son doctorat en génie industriel en mars 2020 à l'Université fédérale de São Carlos, au Brésil, où il a travaillé sous la supervision des professeurs Pedro Munari et Reinaldo Morabito. Sa thèse comprenait le développement de différentes approches mathématiques et computationnelles pour les problèmes logistiques intégrant des décisions de gestion des stocks et d'acheminement des véhicules dans des contextes réels. En tant que postdoctorant, ses champs d'intérêt en recherche portent sur l'étude et la résolution de problèmes combinés de planification de la production et d'acheminement qui tiennent compte de considérations pratiques, ainsi que de problèmes d'acheminement de véhicules en situation d'incertitude. Les méthodes de solution qu'il développe comprennent des approches de décomposition exacte et des algorithmes heuristiques hybrides. De plus, Aldair collabore avec une jeune entreprise de Montréal (YPC Technologies) qui conçoit des systèmes robotisés de cuisine. Dans ce cadre, il applique des algorithmes d'optimisation pour l'ordonnancement de tâches complexes dans les environnements aux ressources limitées caractéristiques de l'exploitation de ces systèmes automatisés. Aldair est l'un des lauréats du 13^e concours de bourses postdoctorales du GERAD. ■

Aldair Alvarez obtained his PhD in Industrial Engineering in March 2020 from the Federal University of São Carlos, Brazil, where he worked under the supervision of Professors Pedro Munari and Reinaldo Morabito. His thesis involved the development of different mathematical and computational approaches for logistics problems integrating inventory management and vehicle routing decisions in real-world settings. As a postdoctoral fellow, his research interests focus on the study and solution of joint production planning and routing problems with practical considerations, and vehicle routing problems under uncertainty. The solution methods he develops include exact decomposition approaches and hybrid heuristic algorithms. In addition, Aldair also collaborates with a start-up company in Montreal (YPC Technologies) that develops robotic cooking systems. As part of this collaboration, he is implementing optimization algorithms for the scheduling of complex jobs in resource-constrained environments appearing in the operation of these automated systems. Aldair was one of the winners of the 13th GERAD postdoctoral fellowship competition. ■



Banafsheh Asadi

2022/01 - ...

McGill
Faculté de gestion Desautels

Dirigée par | Supervised by:
Maxime Cohen (McGill) et Derek
Nowrouzezahrai

Banafsheh Asadi est actuellement une chercheuse postdoctorale qui collabore avec le professeur Maxime Cohen (GERAD et Université McGill) et le professeur Derek Nowrouzezahrai (Mila et Université McGill). Elle a obtenu un doctorat en sciences de l'information sous la supervision de la professeure Catherine Guastavino. Sa thèse de doctorat portait sur l'augmentation de l'extensibilité de l'indexation thématique des images et sur le développement d'un système destiné à organiser des images à faible résolution en fonction d'une ontologie. Dans ses recherches, elle s'intéresse à l'apprentissage automatique appliqué, plus particulièrement à l'utilisation de nouvelles techniques de traitement automatique du langage naturel (TALN). Elle compte employer ces techniques pour résoudre des problèmes de recherche multidisciplinaire dans les domaines de l'analyse de données liées aux soins de santé, de la recherche multimodale d'information, de l'infométrie et de l'organisation des connaissances. Son projet postdoctoral actuel, mené en partenariat avec le Groupe Elna médical, vise à mettre en œuvre des procédures basées sur l'apprentissage automatique et des solutions axées sur les données qui peuvent améliorer la productivité clinique. ■

Banafsheh Asadi is currently a postdoctoral researcher working with Professor Maxime Cohen (GERAD & McGill university) and Professor Derek Nowrouzezahrai (Mila & McGill university). She obtained a PhD in the field of Information Studies under the supervision of Professor Catherine Guastavino. Her PhD thesis was focused on increasing the scalability of topical indexing for images and developing a system to organize low-pixel level quality images based on an ontology. Her research interests lie in applied machine learning and she is particularly interested in using novel natural language processing (NLP) techniques to tackle multi-disciplinary research problems in healthcare data analytics, multi-modal information retrieval, informetrics and knowledge organization. The focus of her current postdoc project, in partnership with ELNA medical group, is to implement machine-learning-enabled operations and data-driven solutions that can enhance clinical productivity. ■



Vania Karami

2020/11 - ...

McGill
Département de médecine de famille

Dirigée par | Supervised by:
Samira Abbasholzadeh-Rahimi (McGill)

Vania Karami a obtenu son doctorat en sciences biologiques (*One health*) en mai 2020 à l'Université de Camerino, en Italie. Ses recherches doctorales portaient sur le développement d'un système de diagnostic assisté par ordinateur pour la détection précoce de la maladie d'Alzheimer. Ce système emploie des biomarqueurs issus de données recueillies dans le cerveau humain (IRM, TEP, EEG). Ces travaux ont été récompensés par l'un des trois prix SAS (School of Advanced Studies) décernés à de jeunes doctorants scientifiques ayant obtenu des résultats exceptionnels dans le domaine de la recherche en Italie. Ils ont aussi valu à Mme Karami deux bourses de participation à des conférences. L'un de ses articles s'est retrouvé au premier rang des articles téléchargés de l'*International Journal of Imaging Systems and Technology* en 2018-2019. Après avoir obtenu son doctorat, elle a commencé son premier stage postdoctoral au Neuro (Institut-hôpital neurologique de Montréal) de l'Université McGill, où elle a travaillé sur des techniques informatiques inspirées du cerveau pour reconnaître le comportement du cerveau humain à des niveaux de conscience différents. Elle a intégré le laboratoire de la docteure Samira A.-Rahimi afin de poursuivre ses travaux postdoctoraux et d'approfondir ses connaissances sur l'analyse du cerveau et du comportement à l'aide de méthodes basées sur l'intelligence artificielle. Elle combine actuellement l'IA et la robotique pour identifier des marqueurs comportementaux et communicationnels pour la détection précoce de la maladie d'Alzheimer. ■

Vania Karami received her PhD in One health and Life science from University of Camerino, Italy in May 2020. Her doctoral research focused on developing a computer aided diagnosis system for early detection of Alzheimer's disease using extracted biomarkers from human brain data (MRI, PET, EEG). Her PhD research has been awarded one of three SAS (School of Advanced Studies) young investigator prizes for doctoral candidates demonstrating outstanding research performance in Italy. She also received two conference participation grants. One of her articles was ranked the top downloaded paper in the International Journal of Imaging Systems and Technology in 2018-2019. Following the completion of her PhD, she began her first postdoctoral fellowship at the Neuro (Montreal Neurological Institute), McGill University, where she worked on brain-inspired computer techniques to recognize human brain behavior at various levels of consciousness. She joined Dr. Rahimi's lab to continue her postdoctoral fellowship and to pursue her interest in brain and behavior analysis using AI methods. She is currently integrating AI and robotics to identify behavioral- and communication-based markers for early detection of Alzheimer's disease. ■



Gislaine Mara Melega

2021/10 - ...

HEC Montréal
Département de gestion des opérations et de la logistique

Dirigée par | Supervised by:
Raf Jans (HEC Montréal) et
Julie Paquette

Gislaine Mara Melega a commencé ses études supérieures en 2011 sous la supervision du professeur Silvio Alexandre de Araujo à l'Université d'État de São Paulo. Elle y a obtenu sa maîtrise (2013) et son doctorat (2017) en mathématiques axés sur les mathématiques appliquées. Ses recherches de doctorat ont porté sur des modèles mathématiques et des approches de solution pour les problèmes intégrés de dimensionnement des lots et de découpe des stocks. Au cours de la troisième année de son doctorat, elle a passé neuf mois à Montréal en tant que doctorante invitée, sous la supervision du professeur Raf Jans. Là, elle a travaillé sur une revue de la littérature sur les problèmes intégrés. Après avoir terminé son doctorat, elle a travaillé comme chercheuse postdoctorale au département d'ingénierie de production de l'Université fédérale de São Carlos sous la supervision du professeur Reinaldo Morabito au développement de modèles mathématiques et d'approches de solutions exactes pour les problèmes intégrés avec des configurations en séquence. Présentement, elle travaille sur des modèles mathématiques pour les problèmes d'équilibrage des chaînes de montage, ainsi que des modèles et des algorithmes pour les problèmes complexes de planification de la production comportant des décisions d'affectation des stocks. Ses principaux champs d'intérêt en recherche portent sur la conception et la mise en œuvre de techniques de recherche opérationnelle pour résoudre des problèmes de planification de la production, d'ordonnancement et de logistique. ■

Gislaine Mara Melega started her postgraduate studies in 2011, under the supervision of professor Silvio Alexandre de Araujo, at the São Paulo State University, where she obtained both her master's (2013) and PhD degrees (2017) in Mathematics with emphasis on applied mathematics. Her PhD research focused on mathematical models and solution approaches for integrated lot-sizing and cutting stock problems. During the third year of her Ph.D., she spent 9 months in Montréal as a PhD student visitor, under the supervision of prof. Raf Jans, where she worked on a literature review on integrated problems. After finishing her PhD, she started as a postdoctoral research scientist in the department of Production Engineering at the Federal University of São Carlos. During this period, she worked under the supervision of professor Reinaldo Morabito developing mathematical models and exact solution approaches to integrated problems with sequence-dependent setups. Gislaine is currently working on mathematical models for assembly line balancing problems, and models and algorithms for complex production planning problems with inventory allocation decisions. Her main research interests lie in the design and implementation of Operations Research techniques to solve problems arising in production planning, scheduling, and logistic settings. ■



Milka Nyariro

2021/11 - ...

McGill
Département de médecine de famille

Dirigée par | Supervised by:
Samira Abbasgholzadeh-Rahimi (McGill)

Milka Nyariro est chercheuse postdoctorale au GERAD et au Département de médecine familiale de l'Université McGill, sous la supervision de Samira A. Rahimi. En tant que chercheuse en sciences sociales, elle possède une formation en anthropologie de l'Université de Nairobi. Milka a obtenu son doctorat en études sur le genre et sur les femmes au Département d'études intégrées en éducation et à l'Institut Genre, sexualité et féminisme de l'Université McGill, sous la supervision de la professeure Claudia Mitchell. Dans sa thèse, elle s'est penchée sur les obstacles à l'achèvement de la scolarité des jeunes mères vivant dans des zones urbaines kenyanes disposant de peu de ressources. Sa recherche postdoctorale examine la prise en compte de l'équité, de la diversité et de l'inclusion dans la conception, le développement et la mise en œuvre de l'intelligence artificielle dans le domaine des soins de santé. Ses travaux devraient permettre à une équipe de spécialistes, d'universitaires et de diverses parties prenantes de collaborer à l'élaboration des pratiques exemplaires pour l'intégration de l'équité, diversité et de l'inclusion (EDI) dans les systèmes d'intelligence artificielle dans le domaine des soins de santé. ■

Milka Nyariro is a postdoctoral researcher with GERAD and the Department of Family Medicine at McGill University under Dr. Samira A. Rahimi. As a social scientist, she has a background in Anthropology from the University of Nairobi. Milka completed her PhD in Gender and Women's Studies from the Department of Integrated Studies in Education and Institute of Sexuality, Feminism, and Gender Studies at McGill University under the supervision of Professor Claudia Mitchell. Her dissertation explored the challenges to school completion for young mother living in urban low-resources settings in Kenya. Her postdoctoral research evaluates integration of equity, diversity and inclusion in the design, development, and implementation of Artificial Intelligence in healthcare. From this work, a team of experts, academics and diverse stakeholders are anticipated to collaborate in developing best practices for integrating Equity, diversity and inclusion (EDI) in AI-healthcare. ■



Ramesh Ramasamy Pandi

2021/01 - ...

HEC Montréal
Département de gestion des opérations et de la logistique

Dirigé par | Supervised by:
Yossiri Adulyasak (HEC Montréal),
Jean-François Cordeau (HEC Montréal)
et Louis-Martin Rousseau

Ramesh Ramasamy Pandi s'intéresse à l'application de l'algorithme et de l'optimisation dans les systèmes de transport. Il a obtenu une maîtrise et un doctorat en génie électrique et électronique à l'Université de technologie de Nanyang, à Singapour. Pendant ses études, il a travaillé avec ST Engineering Land Systems pour optimiser les itinéraires et les horaires de véhicules autonomes à batterie. Ses travaux ont permis de générer rapidement des itinéraires efficaces, en plus de jeter les bases de l'amélioration du temps de réponse aux demandes, sans pour autant affecter la qualité de la solution du service statique-déterministe de l'entreprise pour le transport à la demande. Après avoir complété son doctorat, en tant que chercheur scientifique dans un établissement de recherche gouvernemental, il a conçu un prédicteur de trafic mésoscopique sur processeur graphique pour les systèmes de transport intelligents visant à répondre aux besoins municipaux du réseau de Singapour. Depuis son arrivée à Montréal, il se consacre au développement d'algorithmes d'optimisation pour la résolution de problèmes dynamiques stochastiques de transport à la demande. Son approche exploite un processeur graphique qui génère plusieurs scénarios possibles basés sur les informations stochastiques disponibles pour une répartition efficace des véhicules. En outre, il travaille à la généralisation du modèle développé pour un plus large éventail de problèmes d'optimisation combinatoire présents dans la littérature. ■

Ramesh Ramasamy Pandi is interested in algorithms and optimization with a focus on transportation systems. He earned his Master's and Ph.D. degrees in Electrical and Electronic Engineering at the Nanyang Technological University (NTU), Singapore. During his studies, he partnered with the Singapore Technologies (ST) Land Systems to optimize the routes and schedules for battery-powered autonomous vehicles. His work enabled the rapid generation of efficient routes and paved the way to improve the request-response time without comprising the solution quality of the company's static-deterministic dial-a-ride transit. After completing his PhD, he worked as a Research Scientist at a government research facility, where he designed a GPU-based mesoscopic traffic predictor for intelligent transportation systems on a city-scale network for the national needs of Singapore. Since his arrival in Montreal, he has been working towards the development of optimization algorithms for solving dynamic stochastic dial-a-ride problems. This approach leverages a graphics processing unit to generate several future scenarios based on the available stochastic information for efficient vehicle dispatching. Furthermore, he is working on generalizing the developed framework for a wider range of combinatorial optimization problems in the literature. ■



Lingqing Yao

2020/09 - ...

McGill
Département de génie des mines et des matériaux et COSMO Stochastic Mine Planning Lab

Dirigé par | Supervised by:
Roussos Dimitrakopoulos (McGill)

Les recherches de doctorat de Lingqing Yao portaient sur les principaux défis de l'industrie minière, liés à la quantification de l'incertitude géologique des gisements minéraux. Pour relever ces défis, il a élaboré des méthodes de pointe pour la simulation stochastique d'ordre supérieur et l'apprentissage statistique automatique. Plus précisément, ceci nécessitait une modélisation spatiale des attributs d'un gisement minéral. Ces modèles ont fourni les données nécessaires à l'optimisation stochastique de complexes miniers industriels, en tenant compte de l'incertitude de l'approvisionnement des mines et en quantifiant le risque dans les prévisions de production. Lingqing a accompli ceci en mettant au point des méthodes avancées de simulation stochastique basées sur l'apprentissage statistique automatique, en vue de faciliter la prise de décision dans le secteur minier en cas d'incertitude géologique. Actuellement, il réalise des recherches sur les nouvelles approches de caractérisation des caractéristiques spatiales complexes des gisements minéraux, à l'aide de statistiques spatiales d'ordre supérieur et de modèles de simulation stochastique d'ordre supérieur basés sur la théorie des champs aléatoires, sur la modélisation spatiale, et sur la prédiction d'attributs géologiques basée sur les méthodes d'apprentissage automatique, l'analytique des données, et les méthodes d'optimisation de l'apprentissage statistique. ■

Lingqing Yao's PhD research addressed the major challenges in the mining industry of quantifying geological uncertainty of mineral deposits through developing state-of-the-art methods of high-order stochastic simulation and statistical machine learning. Specifically, this required spatial modeling of the related attributes of a mineral deposit. These models acted as inputs for stochastic optimization of industrial mining complexes, accounting for material supply uncertainty from mines and quantifying risk in production forecasting. Lingqing developed advanced stochastic simulation methods based on statistical machine learning to support mining decision-making under geological uncertainty. Currently, he conducts research on novel approaches characterizing complex spatial features of mineral deposits through high-order spatial statistics and high-order stochastic simulation models founded on random field theory, spatial modeling and prediction of geological attributes based on machine learning methods, data analytics and optimization methods in statistical learning. ■

Loubna Benabbou

Être membre du GERAD me permet d'élargir mon réseau et de m'offrir l'opportunité de développer des projets de recherche collaboratifs avec les collègues. Le GERAD permet aussi à mes étudiant.e.s aux cycles supérieurs une interaction spéciale avec les chercheurs.euses et offre un environnement propice à la recherche.

Je suis titulaire d'un diplôme d'ingénieure en génie industriel de l'école Mohammadia d'Ingénieurs (Maroc), d'un M.B.A et d'un Ph. D. en apprentissage automatique et en sciences de décision de l'Université Laval. Après mes études doctorales, j'ai occupé le poste de gestionnaire des risques dans une institution financière marocaine. Ma carrière académique a commencé en 2009 en tant que professeure en génie industriel d'abord à l'école nationale supérieure des mines de Rabat et, par la suite, à l'École Mohammadia d'Ingénieurs pendant neuf ans. J'ai contribué à réformer le programme du génie industriel, encadré une trentaine d'étudiants gradués (PhQs) et monté plusieurs projets de recherche appliquée avec l'industrie dans la gestion et la numérisation des processus industriels. Depuis 2018, je suis professeure au département des sciences de gestion à l'UQAR, campus de Lévis.

Mes intérêts de recherche s'inscrivent dans le cadre général du développement et l'application des méthodes d'apprentissage automatique, de l'optimisation et de l'aide multicritère à la décision. Je m'intéresse à l'application de ces méthodes dans les domaines de: la gestion des chaînes d'approvisionnement numériques (résilientes et durables), la numérisation des processus industriels, la santé et la mitigation des risques des changements climatiques. J'ai eu l'occasion de développer plusieurs projets de recherche avec l'industrie et je siège dans des comités scientifiques/techniques de revues et conférences internationales. J'ai publié plusieurs articles dans des revues scientifiques internationales et des actes de conférences internationales indexées. J'ai aussi obtenu plusieurs subventions de recherche de différents organismes : CRSNG, MITACS, MEI, MELLC, OURANOS. ■



Being a member of Gerad allows me to broaden my network and offers me the opportunity to develop collaborative research projects with colleagues. The Gerad also allows my graduate students to have a special interaction with researchers and provides a conducive environment for research.

I hold an engineering degree in industrial engineering from École Mohammadia d'Ingénieurs (Morocco), an M.B.A and a PhD in machine learning and decision sciences from Laval University. After my doctoral studies, I worked as a risk manager in a Moroccan financial institution. My academic career started in 2009 as a professor in industrial engineering first at the Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat and then at the École Mohammadia d'Ingénieurs for nine years. There, I contributed to reforming the industrial engineering program, supervised about thirty HQPs and set up several applied research projects with industry in the management and digitalization of industrial processes. Since 2018, I am a professor in the Department of Management Sciences at UQAR Lévis campus.

My research interests include the development and application of machine learning, optimization and multi-criteria decision support methods to assist in decision-making. I am interested in the application of these methods in the fields of: digital, resilient and sustainable supply chains, digitalization of industrial processes, health and climate change risk mitigation.

In addition, I have participated in several research projects with the industry and serve on scientific/technical committees of international journals and conferences. I have published several articles in international scientific journals and proceedings of international indexed conferences. I have also obtained several research grants from different organizations: NSERC, MITACS, MEI, MELLC, OURANOS. ■

Loubna Benabbou
GERAD & UQAR



Hanane Dagdougui

J'ai obtenu mon doctorat en ingénierie des systèmes en cosupervision de Mines ParisTech, en France, et de la faculté d'ingénierie de Gênes, en Italie. Ma thèse porte sur l'optimisation d'une chaîne d'approvisionnement en hydrogène vert et le développement de systèmes d'aide à la décision pour la sélection de sites potentiels de production d'hydrogène à partir de sources renouvelables. L'une de mes contributions principales a été la conception de modèles d'optimisation complets pour la planification stratégique et le fonctionnement optimal de postes de ravitaillement en hydrogène. Après avoir terminé mon doctorat, j'ai travaillé comme assistante de recherche au département d'informatique, de bio-ingénierie, de robotique et d'ingénierie des systèmes de la faculté d'ingénierie de Gênes. J'y ai élaboré des approches de la théorie du contrôle distribué pour les systèmes en réseau. Puis en 2013, je me suis jointe au Département de génie électrique de l'École de technologie supérieure (ÉTS), à Montréal, en tant que chercheuse institutionnelle. Là, mes principales activités de recherche concernaient le développement de modèles d'optimisation pour les systèmes électriques et les systèmes basés sur les énergies renouvelables.

En 2017, je me suis jointe au Département de mathématiques et de génie industriel de Polytechnique Montréal, où je travaille actuellement comme professeure associée. Je m'intéresse particulièrement à la théorie des algorithmes d'optimisation distribuée et à leurs applications relatives aux microréseaux, aux bâtiments intelligents et aux infrastructures de recharge des véhicules électriques. Mes champs de recherche comprennent aussi le développement de techniques d'apprentissage automatique pour la gestion de l'énergie dans les bâtiments et pour la recharge intelligente des véhicules électriques. En outre, je m'intéresse à la modélisation technico-économique et à la planification opérationnelle des systèmes basés sur les énergies renouvelables, de la réponse à l'appel de puissance et du transport électrique.

La raison principale pour laquelle je me suis jointe au GERAD est la possibilité de développer mes collaborations avec ses membres et d'élaborer de nouveaux projets communs. Je souhaite aussi permettre à mes étudiant.e.s de mieux comprendre diverses facettes de leurs recherches en augmentant leurs interactions avec d'autres étudiant.e.s diplômé.e.s et en participant régulièrement à des séminaires et des conférences. Cela leur donne de belles occasions de discuter de leurs recherches avec des spécialistes de renommée internationale et, surtout, de rencontrer des visiteurs.euses et d'autres étudiant.e.s en vue de développer leur réseau de contacts. ■



I obtained my co-supervised PhD in Systems Engineering from Mines ParisTech, France, and the Faculty of Engineering of Genoa, Italy. My thesis deals with the optimization of a green hydrogen supply chain and developing decision support systems for the selection of potential sites for hydrogen production from renewables. One of the main contributions was developing comprehensive optimization models for the strategic

planning and optimal operation of hydrogen refuelling stations. After completing my PhD, I worked as a research assistant at the Department of Informatics, Bioengineering, Robotics and System Engineering, at the Faculty of Engineering of Genoa, developing distributed control theory approaches for networked systems. I joined the Department of Electrical Engineering at ÉTS Montréal as an institutional researcher in 2013, where my main research activities were related to developing optimization models for power systems and renewable energy-based systems.

In 2017, I joined the Department of Mathematics and Industrial Engineering at Polytechnique Montréal, where I am currently an associate professor. I am particularly interested in the theory of distributed optimization algorithms and their applications to microgrids, smart buildings and electric-vehicle charging infrastructure. My research interests also include developing machine-learning techniques for energy management in buildings and smart charging of electric vehicles. In addition, I am interested in techno-economical modelling and operational planning of renewable energy-based systems, demand response and electric transportation.

My main reason for joining GERAD is to expand my collaborations with other members and to develop new joint projects. I also want to allow my students to gain valuable insights into varied components of their research by enriching their interactions with other graduate students and by attending seminars and talks regularly. This is a good opportunity for them to discuss their research with international experts, and more importantly, to meet visitors and other students and thereby develop their network of contacts. ■

Hanane Dagdougui
GERAD & Polytechnique Montréal

Franklin Djeumou Fomeni

C'est avec grand plaisir que je me présente à la communauté du GERAD. Pour commencer, je suis né au Cameroun, où j'ai fait la majeure partie de mes études, y compris une maîtrise en mathématiques appliquées. Ensuite, j'ai eu la chance d'être sélectionné par l'Institut Africain des Sciences Mathématiques pour suivre un programme d'études supérieures en mathématiques en Afrique du Sud pendant un an. Après, j'ai obtenu une deuxième maîtrise dans ce pays, à l'Université du Witwatersrand, puis un doctorat à l'Université de Lancaster, Royaume-Uni.

Mon tout premier contact avec le GERAD remonte à 2014. J'ai alors eu la chance d'obtenir l'une des deux bourses postdoctorales du Groupe, ce qui m'a permis de travailler avec le professeur Miguel Anjos. Aujourd'hui, c'est avec beaucoup d'enthousiasme que je réintègre cette communauté de recherche. Jusqu'à présent, mon expérience en recherche a porté sur le développement de méthodologies de solution pour certaines classes de problèmes d'optimisation combinatoire, et sur la conception de modèles et d'algorithmes pour des entreprises dans divers secteurs, dont l'énergie, la gestion du trafic aérien, la logistique, la transformation alimentaire (thé, sucre) et les mines.

Ces derniers temps, mes recherches se concentrent, d'une part, sur le développement de méthodologies pour les problèmes d'optimisation quadratique binaire et leurs applications. J'utilise principalement des techniques telles que les plans de coupe, le branch-and-cut, la programmation dynamique et l'heuristique déterministe. D'autre part, je me penche aussi sur l'utilisation de l'optimisation mathématique pour résoudre le problème du gaspillage alimentaire au niveau des consommateurs. Dans le cadre de ce projet, je développe un cadre d'optimisation mathématique qui permettra aux gens de prévenir et de réduire le gaspillage alimentaire sans avoir à modifier radicalement leurs habitudes alimentaires ou leur mode de vie. Ce projet devrait avoir pour effet de soutenir certains objectifs de développement durable des Nations unies.

En tant que nouveau membre du GERAD, je suis ravi de pouvoir partager mon expertise et envisager des collaborations avec d'autres membres en matière de recherche. ■



I am very glad to have this opportunity to introduce myself to the GERAD community. I will start with where I come from. I was born in Cameroon, where I also did most of my studies until I completed a first Masters degree in Applied Mathematics. Then, I was lucky to be selected by the African Institute for Mathematical Sciences (AIMS) to complete a one year Postgraduate Diploma in Mathematical Sciences in South Africa. I subsequently

completed a (second) Masters degree at the University of the Witwatersrand (South Africa) and a PhD degree at Lancaster University (United Kingdom).

My very first encounter with GERAD came in 2014, when I was lucky to obtain one of the two GERAD postdoctoral Fellowships to work with Professor Miguel Anjos. So, it is very exciting to me now that I have re-joined this research community. My research experience so far have spanned around developing solution methodologies for some classes of combinatorial optimization problems, as well as, developing models and algorithms for companies in sectors such as energy, air traffic management, logistic, food transformation (tea, sugar) and mining industries.

In recent days, my research is focused, on the one hand, on developing methodologies for binary quadratic optimization problems and their applications. I mainly use techniques such as cutting planes, branch-and-cut, dynamic programming and deterministic heuristics. On the other hand, I am also working on the use of mathematical optimization to address the issue of food waste at the consumers' level. In this project, I am developing a mathematical optimization framework that will empower consumers in their efforts of «preventing and reducing» food waste without having to make dramatic changes to their eating habits or lifestyles. The expected impact is to support some of the United Nations sustainable development goals.

As a new member of GERAD, I welcome the opportunity to share my expertise and to explore research collaborations with other members. ■

Franklin Djeumou Fomeni
GERAD & UQAM



Mary Kang

Après avoir obtenu mon diplôme de premier cycle en génie civil à l'Université de Waterloo, j'avais l'intention de travailler comme consultante en ingénierie des transports. Toutefois, j'ai changé d'avis au cours de mon dernier semestre, quand j'ai décidé de suivre un cours sur la contamination des eaux souterraines, ce qui m'a ensuite incitée à entreprendre une maîtrise à l'Université de Waterloo. Ma thèse de maîtrise portait sur l'estimation des paramètres d'une solution semi-analytique à un problème de contamination des eaux souterraines. Après avoir obtenu ma maîtrise, j'ai commencé à travailler comme consultante en génie environnemental à Kitchener, en Ontario, puis à Reston, en Virginie. Mes principaux projets portaient sur la modélisation de l'écoulement des eaux souterraines. Ils visaient à comprendre les problèmes liés à la quantité et à la qualité des eaux souterraines en Amérique du Nord. Même si mon travail me plaisait, j'ai voulu approfondir ma connaissance du développement de modèles. Voilà pourquoi j'ai décidé de faire un doctorat.

Je savais que je voulais faire quelque chose en rapport avec le changement climatique et l'énergie dans le cadre de mon doctorat. Je souhaitais également que le projet s'appuie sur mon expérience en matière de modélisation des écoulements souterrains. C'est ce qui m'a amené à faire mon doctorat à l'Université de Princeton avec le professeur Michael Celia, reconnu pour ses études de modélisation du stockage géologique du dioxyde de carbone. Mon premier projet visait à développer une solution analytique pour les fuites de dioxyde de carbone et de saumure depuis les formations de stockage à travers les failles géologiques. Cette solution devait être utilisée dans un modèle numérique et analytique représentant les fuites à travers les failles et les puits abandonnés.

Pendant la troisième année de mon doctorat, j'ai reçu la bourse de Princeton pour la science, la technologie et la politique environnementale. On me l'a remise pour que j'étudie les émissions de méthane provenant de l'exploitation pétrolière et gazière, un sujet qui commençait à susciter beaucoup d'intérêt. À l'époque, la production de pétrole et de gaz augmentait rapidement en Amérique du Nord à cause du déploiement à grande échelle de la fracturation hydraulique et du forage horizontal. Plusieurs personnes s'inquiétaient de l'augmentation des émissions de méthane résultant de ce nouvel essor. Le méthane est un puissant gaz à effet de serre qui présente un potentiel de réchauffement planétaire 86 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone sur une période de 20 ans. Il constitue une cible clé pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre, surtout à court terme. Les émissions de méthane provenant du pétrole et du gaz constituent un sujet vaste, et je savais que je devais trouver mon créneau. J'ai donc commencé à étudier les caractéristiques du sous-sol que je connaissais déjà, à savoir les failles géologiques et les puits abandonnés. Dans un premier temps, mon objectif était d'estimer les émissions de méthane provenant de ces sources, en commençant par les puits abandonnés, à l'aide de la modélisation. Cependant, j'ai vite constaté que je ne disposais pas des données nécessaires pour contraindre mes modèles. Alors, j'ai contacté d'autres

personnes qui étudiaient à Princeton ou qui y faisaient des recherches, dans le but de former une équipe chargée de prendre des mesures sur le terrain. Celles-ci sont devenues les premières mesures des émissions de méthane provenant des puits de pétrole et de gaz abandonnés.

Des millions de puits de pétrole et de gaz existent au Canada, aux États-Unis et à l'étranger, témoignant des 160 ans d'histoire de la production pétrolière et gazière. Bon nombre de ces puits ne sont plus fonctionnels et ont été fermés au moyen des technologies et des pratiques de leur époque. En plus d'émettre du méthane, ces puits ont probablement des incidences environnementales importantes pour les eaux souterraines, les sols et les écosystèmes. En tant que chercheuse postdoctorale à l'Université Stanford, j'ai réalisé des analyses géospatiales et statistiques pour étudier divers facteurs, dont la profondeur des puits et leur type. Ainsi, j'ai pu mesurer l'incidence de ces facteurs sur le taux d'émission de méthane et le risque de contamination des eaux souterraines posé par l'exploitation pétrolière et gazière. Il existe des dizaines de facteurs qui expliquent pourquoi certains puits émettent plus de méthane et sont plus susceptibles de contaminer les eaux souterraines. La détermination de ces facteurs, ainsi que l'analyse de vastes groupes de données sur les attributs et les mesures des millions de puits, aux États-Unis, au Canada et à l'étranger, constituent un élément clé du programme de recherche que je mène à McGill et qui m'a conduite au GERAD. ■



After finishing my undergraduate degree in Civil Engineering at the University of Waterloo, my plan was to work as a transportation engineering consultant. But that all changed in my last semester when I decided to take a course on groundwater contamination, which led me to pursue a master's degree at the University of Waterloo. My master's thesis was on parameter estimation for a semi-analytical solution to a groundwater

contamination problem. After I got my master's degree, I began working as an environmental engineering consultant based out of Kitchener, Ontario, and then Reston, Virginia. My main projects were on groundwater flow modeling to understand groundwater quantity and quality problems across North America. While I enjoyed my work, I wanted to take a deeper dive into model development and so I decided to pursue a PhD.

For my PhD, I knew I wanted to do something related to climate change and energy, but I also wanted the project to build on my experience in subsurface flow modeling. That's what led me to do my PhD at Princeton University with Prof. Michael Celia, who was known for modeling studies on geologic storage of carbon dioxide. My first project was on developing an analytical solution for leakage of carbon dioxide and brine from storage formations through geologic faults, which was to be integrated into a combined numerical and analytical model capturing leakage through faults and abandoned wells.

In the third year of my PhD, I was awarded the Science, Technology, and Environmental Policy fellowship to study methane emissions from oil and gas development, which was just beginning to be a hot topic. At the time, oil and gas production was rapidly increasing across North America with the widespread deployment of hydraulic fracturing and horizontal drilling, and many were concerned about the increase in methane emissions from this new development. Methane is a potent greenhouse gas with a global warming potential of 86 times that of carbon dioxide over a 20-year timeframe and a key target for greenhouse gas emissions reductions, especially in the short term. But methane emissions from oil and gas is a big field, and I knew I had to find my niche. Therefore, I began to look at subsurface features that I already knew – geologic faults and abandoned wells. First, my goal was to estimate methane emissions from these sources using modeling, beginning with abandoned wells. However, I quickly learned there was no data to constrain my models. And so, I reached out to other students and researchers across Princeton and put together a team to do field measurements, which became the first measurements of methane emissions from abandoned oil and gas wells.

Millions of oil and gas wells exist across Canada, the United States and abroad as legacies of the 160-year history of oil and gas production. Many of these wells are no longer in production and have been abandoned with technologies and practices of the time. In addition to emitting methane, these wells are likely contributing to broad environmental impacts to groundwater, soils, and ecosystems. As a postdoctoral researcher at Stanford, I conducted geospatial and statistical analysis to investigate the role of different factors such as well depth and type on methane emission rates and groundwater contamination risk posed by oil and gas development. There are dozens of factors that may explain why certain wells emit more methane and are more likely to contaminate groundwater. Identifying these factors and analyzing the large datasets of well attributes and measurement data for the millions of wells in the U.S., Canada, and abroad is a key component of my research program at McGill, bringing me to GERAD. ■

Mary Kang
GERAD & McGill



Jean-Louis Goffin

1944/07/05 - 2022/01/02

Nous avons appris avec regret le décès de Jean Louis Goffin, un des membres fondateurs du GERAD et professeur émérite au département des sciences de la gestion de l'Université McGill. Né en Belgique, il a commencé ses études à l'Université de Californie à Berkeley.

Après avoir obtenu son diplôme, il s'est joint en 1976 à la Faculté de gestion de l'Université McGill et a également été professeur auxiliaire au département de mathématiques de l'Université McGill. Il a également participé à la fondation du GERAD en 1979 dont il était encore membre honoraire jusqu'à son décès.

Il a obtenu de nombreuses subventions du CRSNG qui ont permis de financer de nombreux étudiants de maîtrise et de doctorat tout au long de sa carrière. Jean-Louis Goffin a enseigné des cours de premier et de deuxième cycles, notamment en recherche opérationnelle, en optimisation appliquée, en simulation de systèmes de gestion, en modèles de données et décisions et en gestion des opérations. Ses recherches originales continuent d'être citées dans les revues à ce jour.

Ses travaux ont été publiés dans des revues telles que *Management Science*, *Mathematical Programming*, *Mathematics of Operations Research*, *Contemporary Accounting Research*, *SIAM Journal on Optimization*, *Discrete Applied Mathematics*, *European Journal of Operations Research*, *Operations Research Letters*, *Linear Algebra and its Applications*, *Computational Optimization and Applications*, *Mathematical Methods of Operations Research* et *Journal of Optimization Theory and Applications*. ■

We learned with regret of the death of Jean Louis Goffin, one of the founding members of GERAD and Professor Emeritus in the Department of Management Sciences at McGill University. Born in Belgium, he began his studies at the University of California at Berkeley. After graduating, he joined the Faculty of Management at McGill University in 1976 and was also an adjunct professor in the Department of Mathematics at McGill University. He also participated in the founding of GERAD in 1979, of which he was still an honorary member until his death.

He has obtained numerous NSERC grants which have funded many master's and doctoral students throughout his career. Jean-Louis Goffin has taught undergraduate and graduate courses, notably in operations research, applied optimization, simulation of management systems, data and decision models and operations management. His original research continues to be cited in journals to this day.

His work has been published in journals such as *Management Science*, *Mathematical Programming*, *Mathematics of Operations Research*, *Contemporary Accounting Research*, *SIAM Journal on Optimization*, *Discrete Applied Mathematics*, *European Journal of Operations Research*, *Operations Research Letters*, *Linear Algebra and its Applications*, *Computational Optimization and Applications*, *Mathematical Methods of Operations Research* and *Journal of Optimization Theory and Applications*. ■



Les Cahiers du GERAD | Technical reports

- G-2022-09 **Lesage-Landry, Antoine; Pellerin, Félix; Taylor, Joshua A.; Callaway, Duncan**
Optimally scheduling public safety power shutoffs
- G-2022-08 **Séguin, Sara; Glangine, Geoffrey; Demeester, Kenji**
A fast solution approach to solve the generator maintenance scheduling and hydropower production problems simultaneously
- G-2022-07 **Dahmouni, Ilyass; Parilina, Elena; Zaccour, Georges**
Great fish war with moratorium
- G-2022-06 **Rocha, Mariana; Anjos, Miguel F.; Gendreau, Michel**
Optimal planning of preventive maintenance tasks on power transmission systems
- G-2022-05 **Rocha, Caroline; de Sousa Pessoa, Bruno Jefferson; dos Anjos Formiga Cabral, Lucídio; Aloise, Daniel**
An efficient implementation of a VNS heuristic for the weighted fair sequences problem
- G-2022-04 **Audet, Charles; Bigeon, Jean; Couderc, Romain; Kokkolaras, Michael**
Risk-adverse optimization by Conditional Value-at-Risk and stochastic approximation
- G-2022-03 **Yaakoubi, Yassine; Dimitrakopoulos, Roussos**
Learning to schedule heuristics for the simultaneous stochastic optimization of mining complexes
- G-2022-02 **Lesage-Landry, Antoine; Callaway, Duncan**
Approximated multi-agent fitted Q iteration
- G-2022-01 **Li, Hongming; Delage, Erick; Zhu, Ning; Pinedo, Michael; Ma, Shoufeng**
Distributional robustness and inequity mitigation in disaster preparedness of humanitarian operations
- G-2021-81 **Marzban, Saeed; Delage, Erick; Li, Jonathan Y.**
Deep reinforcement learning for dynamic expectile risk measures: An application to equal risk option pricing and hedging
- G-2021-80 **Crettez, Bertrand; Hayek, Naila; Martín-Herrán, Guiomar**
Capacity games in Cournot's duopoly model of complements
- G-2021-79 **de Frutos, Javier; Gatón, Victor; López, Paula; Martín-Herrán, Guiomar**
Investment in cleaner technologies in a transboundary pollution dynamic game. A numerical investigation
- G-2021-78 **Marzban, Saeed; Delage, Erick; Li, Jonathan Y.; Desgagne-Bouchard, Jeremie; Dussault, Carl**
WaveCorr: Deep reinforcement learning with permutation invariant policy networks for portfolio management
- G-2021-77 **Parilina, Elena; Zaccour, Georges**
Payment schemes for sustaining cooperation in dynamic games
- G-2021-76 **Mukherjee, Arka; Carvalho, Margarida; Zaccour, Georges**
Managing quality and pricing during a product recall: an analysis of pre-crisis, crisis and post-crisis regimes
- G-2021-75 **Delage, Erick; Peng, Chun**
Data-driven optimization with distributionally robust second-order stochastic dominance constraints
- G-2021-74 **De Giovanni, Pietro; Zaccour, Georges**
A survey of dynamic models of product quality
- G-2021-73 **Fischer, Vera; Pacheco Paneque, Meritxell; Legrain, Antoine; Bürgy, Reinhard**
A capacitated multi-vehicle covering tour problem on a road network and its application to waste collection
- G-2021-72 **Morabit, Mouad; Desaulniers, Guy; Lodi, Andrea**
Machine-learning-based arc selection for constrained shortest path problems in column generation
- G-2021-71 **Babonneau, Frédéric; Haurie, Alain; Vielle, Marc**
Reaching Paris agreement goal through CDR/DAC development: A compact OR model
- G-2021-70 **Poursoltani, Mehran; Delage, Erick; Georghiou, Angelos**
Risk-averse regret minimization in multi-stage stochastic programs
- G-2021-69 **Jendoubi, Imen; Bouffard, François**
Data-driven sustainable distributed energy resources' control based on multi-agent deep reinforcement learning
- G-2021-68 **Bajic, Sanja; Bouffard, François; Michalska, Hannah; Joós, Géza**
Local cold load pick-up estimation using time-stamped measurements
- G-2021-67 **Migot, Tangi; Orban, Dominique; Soares Siquiera, Abel**
DCISolver.jl: A Julia solver for nonlinear optimization using dynamic control of infeasibility
- G-2021-66 **Kouchaki-Penchah, Hamed; Bahn, Olivier; Vaillancourt, Kathleen; Lévasseur, Annie**
The contribution of forest-based bioenergy in achieving deep decarbonization: Insights for Quebec (Canada) using a TIMES approach
- G-2021-65 **Alarie, Stéphane; Audet, Charles; Jacquot, Paulin; Le Digabel, Sébastien**
Hierarchically constrained blackbox optimization
- G-2021-64 **Bernhard, Pierre; Deschamps, Marc; Zaccour, Georges**
Large satellite constellations and space debris: Exploratory analysis of strategic management of the space commons
- G-2021-63 **Audet, Charles; Bouchet, Pierre-Yves; Bourdin, Loïc**
A derivative-free approach to optimal control problems with a piecewise constant Mayer cost function
- G-2021-62 **Montois, Alexis; Orban, Dominique**
GPMR: An iterative method for unsymmetric partitioned linear systems
- G-2021-61 **Wang, Shanshan; Delage, Erick**
A column generation scheme for distributionally robust multi-item newsvendor problems
- G-2021-60 **Caporossi, Gilles; Perron, Sylvain; Barès, Franck; Correc, Anaïs**
Détection de communautés dynamiques dans les réseaux évolutifs de développeurs au sein de Chrome
- Révisions / Revisions**
- G-2021-55 **Lesage-Landry, Antoine; Callaway, Duncan S.**
Batch reinforcement learning for network-safe demand response in unknown electric grids
Révision : Octobre 2021 / Revision: October 2021
Révision : Mars 2022 / Revision: March 2022

Prix, distinctions, rayonnement et nouvelles

Lors de la première édition du Gala Luminescence, **Yossiri Adulyasak**, professeur agrégé au Département de gestion des opérations et de la logistique de HEC Montréal, s'est vu décerné le **Prix Luminescence 2021** dans la catégorie expertise de pointe. Il a également reçu le Prix Chenelière Éducation/Gaëtan Morin pour l'excellence de ses publications scientifiques et professionnelles au cours des trois dernières années en tant que professeur agrégé.

Une étude menée par **David Ardia** (HEC Montréal) avec des collègues de Sherbrooke et Gand en Belgique traitant du paradoxe des mauvaises nouvelles sur le climat, bonnes pour les actions vertes, vient de faire l'objet d'un [article dans le New York Times](#).



Michèle Breton (HEC Montréal) et **Olivier Bahn** (HEC Montréal) publient un **numéro spécial**, pour célébrer le 40e anniversaire du GERAD dans *Environmental Modeling & Assessment*, Volume 26, Numéro 6, décembre 2021.

Les professeurs **Leandro C. Coelho**, **Georges Zaccour**, **Yossiri Adulyasak** et **Raf Jans**, ainsi que l'étudiante au doctorat **Narges Sereshti**, sont au nombre des chercheuses et chercheurs de HEC Montréal, récompensés cette année d'un Best Paper Award par la revue *Omega – The International Journal of Management Science*. Leandro C. Coelho reçoit ce prix pour l'article intitulé [The multi-period workforce scheduling and routing problem](#), corédigé avec Gianfranco Guastaroba, University of Brescia, et Jean-François Côté, Université Laval (voir un résumé de l'article dans ce Bulletin en p.5). Georges Zaccour reçoit ce prix pour l'article intitulé [Optimal dynamic management of a charity under imperfect altruism](#), corédigé avec Bertrand Crettez et Naila Hayek, de l'Université Panthéon-Assas, Paris II. Narges Sereshti, Yossiri Adulyasak et Raf Jans reçoivent la distinction pour [The value of aggregate service levels in stochastic lot sizing problems](#).

Maxime Cohen (McGill), titulaire de la nouvelle chaire de recherche Scale AI en science des données pour le commerce de détail, a été nommé **premier directeur de l'intelligence artificielle d'ELNA Medical**. Dans son nouveau rôle, il tirera parti des méthodologies de l'IA pour améliorer l'accès à la santé et les résultats dans les cliniques de soins primaires et spécialisés à travers le Canada. De plus, professeur Cohen fait partie de la liste [Rethink Retail](#) des meilleurs influenceurs du commerce de détail de 2022 dans la catégorie universitaire. Reconnu pour son lea-

dership novateur en tant que codirecteur du Retail Innovation Lab de McGill, le professeur Cohen se fait un nom à l'avant-garde de la transformation du commerce de détail. Finalement, il vient de publier avec Arthur Pentecoste, Paul-Emile Gras et Renyu Zhang « Demand Prediction in Retail – A Practical Guide to Leverage Data and Predictive Analytics » chez Springer.

Le GERAD a attribué six bourses de 3500 dollars pour stagiaires étrangers de 1^{er} cycle qui viendront travailler cet été dans nos locaux. Les dossiers ont été proposés par : une équipe de Polytechnique Montréal composée d'**Andrea Lodi**, **Charles Audet**, **Dominique Orban** et **Sébastien Le Digabel**



(4 bourses); **Roland Malhamé** (Polytechnique Montréal) (1 bourse), et **Dominique Orban** (Polytechnique Montréal) (1 bourse). Le jury d'attribution était composé d'**Olivier Bahn** (HEC Montréal) et de **Gilles Caporossi** (HEC Montréal).

[Research.com](#), une plateforme universitaire de premier plan a publié l'édition 2022 de son classement des 1000 meilleurs scientifiques dans plusieurs domaines. De nombreux membres du GERAD y apparaissent. Dans le domaine des mathématiques (#Canada, #monde) : **Gilbert Laporte** (HEC Montréal) est classé #1 au Canada et #3 dans le monde; **Pierre Hansen** (HEC Montréal) (#5, #68); **Jean-François Cordeau** (HEC Montréal) (#9, #214); **Pierre L'Ecuyer** (UdeM) (#11, #271); **Christian Genest** (McGill) (#14, #453); **François Soumis** (Polytechnique Montréal) (#31, #788); **Jacques Desrosiers** (HEC Montréal) (#32, #790); **Andrea Lodi** (Polytechnique Montréal) (#33, #832); **Guy Desautels** (Polytechnique Montréal) (#47, #1206); **Charles Audet** (Polytechnique Montréal) (#50, #1244); **Alain Hertz** (Polytechnique Montréal) (#52, #1322); **Brigitte Jaumard** (Concordia) (#83, #1933). Dans le domaine de l'économie et des finances : **Georges Zaccour** (HEC Montréal) est classé #36 au Canada et #1539 dans le monde.

Vahid Partovi Nia (Huawei Noah's Ark Lab) a remporté le Prix du meilleur article industriel lors de la 11th [International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods \(ICPRAM\)](#). Ce prix est décerné par l'Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication (INSTICC). L'article intitulé « [iRNN: Integer-only Recurrent Neural Network](#) » a été corédigé avec Eyyüb Sari et Vanessa Courville.

Georges Zaccour (HEC Montréal) a reçu le **Grand Prix de recherche Pierre-Laurin** pour l'excellence de sa carrière scientifique et sa contribution au rayonnement de HEC Montréal. ■

Congés sabbatiques | Sabbatical leaves

David Ardia (HEC Montréal)
1^{er} juin 2021 au 31 mai 2022
June 1st, 2021 to May 31, 2022

Hatem Ben Ameer (HEC Montréal)
1^{er} juin 2022 au 31 mai 2023
June 1st, 2022 to May 31, 2023

Dominique Orban (Polytechnique Montréal)
1^{er} janvier 2022 au 30 juin 2022
January 1st, 2022 to June 30, 2022

Jean-François Plante (HEC Montréal)
1^{er} juin 2022 au 31 mai 2023
June 1st, 2022 to May 31, 2023



Awards, honours, contributions and news

During the first edition of the Gala Luminescence, **Yossiri Adulyasak**, Associate Professor in the Department of Logistics and Operations Management at HEC Montréal, was awarded the **Luminescence 2021 Prize** in the category of leading-edge expertise. Yossiri Adulyasak also received the Chenelière Éducation/Gaëtan-Morin Award for the excellence of his scientific and professional publications over the past three years as an associate professor.

A study conducted by **David Ardia** (HEC Montreal) with colleagues from Sherbrooke and Ghent in Belgium analyzing the paradox when bad news about the climate is good for green stocks, has just been the subject of [an article in The New York Times](#).

Michèle Breton (HEC Montréal) and **Olivier Bahn** (HEC Montréal) published a **special issue** to celebrate the 40th anniversary of GERAD in *Environmental Modeling & Assessment*, Volume 26, Number 6, December 2021.

Professors **Leandro C. Coelho**, **Georges Zaccour**, **Yossiri Adulyasak** and **Raf Jans** and PhD student **Narges Sereshli** are among HEC Montreal's scholars honoured with Best Paper Awards this year from *Omega – The International Journal of Management Science*. Leandro C. Coelho received the award for the paper titled **The multi-period workforce scheduling and routing problem**, co-written with Gianfranco Guastaroba, University of Brescia, and Jean-François Côté, Université Laval. (See a resume of this article on page 5 of this Bulletin). Professor Zaccour received the award for the paper titled **Optimal dynamic management of a charity under imperfect altruism**, co-written with Bertrand Crettez and Naila Hayek, of Université Panthéon-Assas, Paris II. Narges Sereshli and Professors Adulyasak and Jans received this distinction for **The value of aggregate service levels in stochastic lot sizing problems**.



Maxime cohen

Maxime Cohen (McGill) holder of the new Scale AI Chair in Data Science for Retail, has recently been appointed as **ELNA Medical's inaugural Chief Artificial Intelligence Officer**. In his new role, he will leverage AI methodologies to improve health access and outcomes at primary and specialty care clinics across Canada. Furthermore, Professor Co-

hen is part of the **Rethink Retail's** list of Top Retail Influencers of 2022 in the academia category. Recognized for his groundbreaking leadership as co-director of McGill's Retail Innovation Lab, Professor Cohen is making a name for himself at the forefront of retail transformation. Finally, he has just published with Arthur Pentecoste, Paul-Emile Gras and Renyu Zhang the book «Demand Prediction in Retail – A Practical Guide to Leverage Data and Predictive Analytics» at Springer.

GERAD is pleased to award six scholarships (of \$3,500 each) for foreign undergraduate interns who will come to work in our offices this summer. The files were proposed by: a team of Polytechnique Montréal composed of **Andrea Lodi**, **Charles Audet**, **Dominique Orban** and **Sébastien Le Digabel** (4 scholarships); Roland Malhamé (Polytechnique Montréal) (1 scholarship), and Dominique Orban (Polytechnique Montréal) (1 scholarship). The jury was composed of **Olivier Bahn** (HEC Montréal) and **Gilles Caporossi** (HEC Montréal).

GERAD members ranked among top scientists for 2022. **Research.com**, a leading academic platform for researchers, has just released the 2022 Edition of their Ranking of Top 1000 Scientists in many fields where appears many member of GERAD. In the field of mathematics: (#Canada, #world) : **Gilbert Laporte** (HEC Montréal) is ranked #1 in Canada and #3 in the world; **Pierre Hansen** (HEC Montréal) (#5, #68); **Jean-François Cordeau** (HEC Montréal) (#9, #214); **Pierre L'Ecuyer** (UdeM) (#11, #271); **Christian Genest** (McGill) (#14, #453); **François Soumis** (Polytechnique Montréal) (#31, #788); **Jacques Desrosiers** (HEC Montréal) (#32, #790); **Andrea Lodi** (Polytechnique Montréal) (#33, #832); **Guy Desaulniers** (Polytechnique Montréal) (#47, #1206); **Charles Audet** (Polytechnique Montréal) (#50, #1244); **Alain Hertz** (Polytechnique Montréal) (#52, #1322); **Brigitte Jaumard** (Concordia) (#83, #1933). In the field of economics and finance: **Georges Zaccour** (HEC Montréal) is ranked #36 in Canada and #1539 in the world.

Vahid Partovi Nia (Huawei Noah's Ark Lab) won the Best Industrial Paper Award at the **11th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods (ICPRAM)**. This award is given by the Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication (INSTICC). The paper, entitled «**iRNN: Integer-only Recurrent Neural Network**», was co-authored with Eyyüb Sari and Vanessa Courville.

Georges Zaccour (HEC Montréal) received the **Pierre Laurin Research Award** to salute his outstanding scientific career and his contribution to the School's renown. ■

Soutenances de mémoires et de thèses | Thesis defences

Sajad Aliakbari Sani

Directeur / Director: Erick Delage (HEC Montréal) et Olivier Bahn (HEC Montréal)

Doctorat / Doctorate: A robust Integration of demand response into smart grid's capacity expansion planning: Considering the uncertainty of electric vehicle's charging behavior

Edward Hallé-Hannan

Directeurs / Directors: Charles Audet (Polytechnique Montréal) et Sébastien Le Digabel (Polytechnique Montréal)

Maîtrise / Master: Cadre mathématique pour l'optimisation de boîtes noires avec variables métas et catégorielles

Chercheurs invités | Guest researchers

2022/04

Konstantin Avrachenkov (INRIA, France)
Eilyan Bitar (Cornell University, School of Electrical and Computer Engineering, États-Unis)
Mostafa Davtalab-Olyaie (University of Kashan, Iran)
Kilian Fatras (Université McGill, MILA, Canada)
Alexandre Florio (Polytechnique Montréal, Canada)
Tryphon Georgiou (University of California at Irvine, États-Unis)
Ian Yihang Zhu (University of Toronto, Canada)

2022/03

Öykü Atilla (Université du Québec à Montréal, Canada)
Hassan Bencheikroun (Université McGill, Canada)
Mohammad Daneshvar (Université du Québec à Montréal, Canada)
Javier de Frutos (Universidad de Valladolid, Departamento de Matemática Aplicada, Espagne)
Dmitry Gromov (Saint Petersburg State University, Russie)
Gabriel Homsy (Université de Montréal, Canada)
Michael Kopel (University of Graz, Autriche)
Alec Koppel (Amazon, États-Unis)
Christina Liepold (Technical University of Munich, Allemagne)
Lesia Mitridati (ETH Zurich, Institute for Power Systems & High Voltage Technology, Suisse)
Necmiye Ozay (University of Michigan, États-Unis)
Andrea Seidl (University of Vienna, Autriche)

2022/02

Yurii Averboukh (Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics & HSE, Russie)
Herbert Dawid (Bielefeld University, Allemagne)
Estelle Inack (Perimeter Institute, Canada)
Pierre-Emmanuel Jabin (Pennsylvania State University, États-Unis)
Maria Kleshina (Institute for Advanced Studies in Toulouse, France)
Fabio Lamantia (Università della Calabria, Italie)
Carles Mañó-Cabello (Universitat de Barcelona, Espagne)
Martin Schmidt (Trier University, Allemagne)

2022/01

Massimiliano Ferrara (Mediterranea University of Reggio Calabria, Italie)
Rahul Jain (University of Southern California, États-Unis)
Mabel Tidball (INRA-LAMETA, Université Montpellier 1, France)
Emmanuel Trélat (Sorbonne Université, France)

Stagiaires | Stagiaires

2022/04 - 2022/09

Nathan Allaire (IMT Mines Albi, France)
Louis Dage (IMT Mines Albi, France)
Amaury Diopus'kin (École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), France)
Alexandre Expert (École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), France)
Amal Flimine (École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), France)
Victoire Houyau Pedascoll (École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), France)
Indya Lardjane (IMT Mines Albi, France)
Joshua Wolff (ENSTA Paris, France)

2022/04 - 2022/08

Wail Tahmaoui (Université de Limoges, France)
Perrine Teillot (Université de Limoges, France)

2022/02 - 2022/07

Nacer Fendri (École Polytechnique de Tunisie, Tunisie)

2022/02 - 2022/06

Jeremie Bakambana (Stellenbosch University, Afrique du Sud)

2022/02 - ...

Chaewon Moon (Polytechnique Montréal, Canada)

2021/10 - 2022/02

Maxime Gras (École Centrale de Nantes, France)

2021/09 - ...

Rose Barmani (Polytechnique Montréal, Canada)
Emile Dumas (Polytechnique Montréal, Canada)
Hongming Li (Université Tianjin, Chine)



Ateliers | Workshops

2022/04

Attila Öykü (Université du Québec à Montréal, Canada)
Python Workshop Season 2 – part 4

2022/03

Attila Öykü (Université du Québec à Montréal, Canada)
Python Workshop Season 2 – part 3

Attila Öykü (Université du Québec à Montréal, Canada)
Python Workshop Season 2 – part 2

Attila Öykü (Université du Québec à Montréal, Canada)
Python Workshop Season 2 – part 1

Webinaires du GERAD | GERAD Webinars

2022/03

Lesia Mitridati (ETH Zurich, Suisse)
The cost of privacy in the coordination of heat and electricity markets

2022/02

Martin Schmidt (Trier University, Allemagne)
Mixed-integer programming techniques for the minimum sum-of-squares clustering problem

2021/12

Xiaozhe Wang (Université McGill, Canada)
Applications of polynomial chaos expansion-based methods in power system probabilistic security assessments

Amir Ardestani-Jaafari (Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Improving stroke routing protocol

Webinaires “Un chercheur du GERAD vous parle!” | “Meet a GERAD Researcher!” webinars

2022/04

Said Salim Rahal (HEC Montréal, Canada)
Decision rule-based methods for multistage adaptive optimization

Brunilde Sansò (Polytechnique Montréal, Canada)
5G, 3 challenges

2022/03

Khalil Al Handawi (Université McGill, Canada)
Optimization of stochastic epidemiological models for disease control and prediction

Roland P. Malhamé (Polytechnique Montréal, Canada)
Linear quadratic mean field games and an inverse Nash approach for the aggregate control of thermal loads in energy systems

2022/02

Hatem Ben-Ameur (HEC Montréal, Canada)
Quasi-maximum likelihood for estimating structural models

Alfredo Torrico (Polytechnique Montréal, Canada)
The role of subset selection in matching markets

2022/01

Kesav Kaza (Polytechnique Montréal, Canada)
Decision referrals in human-automation teams

Wei Qi (Université McGill, Canada)
Stall economy: The value of mobility in retail on wheels



Webinaires ISS (Séminaire informel de théorie des systèmes) | ISS webinars (Informal Systems Seminar)

2022/04

Eilyan Bitar (Cornell University, États-Unis)

Achieving reliable coordination of residential plug-in electric vehicle charging: A pilot study in upstate New York

Tryphon Georgiou (University of California at Irvine, États-Unis)

Principles of energy harvesting in stochastic thermodynamic engines

2022/03

Rahul Jain (University of Southern California, États-Unis)

Data-driven and learning-based methods for control: Challenges and new horizons

Alec Koppel (Amazon, États-Unis)

Beyond the cumulative return in reinforcement learning

Necmiye Ozay (University of Michigan, États-Unis)

Learning models and constraints with limited data

2022/02

Yurii Averboukh (Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics & HSE, Russie)

Lattice approximation of the first-order mean field type control problems

Estelle Inack (Perimeter Institute, Canada)

Variational neural annealing

Pierre-Emmanuel Jabin (Pennsylvania State University, États-Unis)

Mean field limits for non-exchangeable multi-agent systems

Maryam Kamgarpour (École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Suisse)

Learning Nash equilibria with partial information

2022/01

Emmanuel Trélat (Sorbonne Université, France)

Exponential convergence towards consensus for non-symmetric linear first-order systems in finite and infinite dimensions

2021/12

Mehran Mesbahi (University of Washington, États-Unis)

First order methods for control synthesis

Webinaires du GERAD conjoints avec ... | GERAD webinars joint with ...

CIRRELT

2022/04

Ian Yihang Zhu (University of Toronto, Canada)

Inverse optimization: Applications, models, and algorithms



Chaire de théorie des jeux et gestion | Chair in Game Theory and Management

2022/04

Konstantin Avrachenkov (INRIA, France)

Zero-sum stochastic games over the field of real algebraic numbers

Hassan Benchekroun (Université McGill, Canada)

On the optimal taxation of the commons

Margarida Carvalho (Université de Montréal, Canada)

Toward social welfare and fairness in kidney exchange programs

Javier de Frutos (Universidad de Valladolid, Espagne)

On discrete-time approximations to infinite horizon differential games

Lucia Sbragia (Durham University Business School, Royaume-Uni)

Self-image and the stability of international environmental agreements

2022/03

Michael Kopel (University of Graz, Autriche)

Information acquisition, strategic ignorance, and manufacturer encroachment

Mahsa Mahboob Ghodsi (HEC Montréal, Canada)

Omnichannel fulfillment strategies and sales credit allocation

Andrea Seidl (University of Vienna, Autriche)

The digital economy and advertising diffusion models: Critical mass and the stalling equilibrium

2022/02

Herbert Dawid (Bielefeld University, Allemagne)

Smart products: Liability, investments in product safety, and the timing of market introduction

Maria Kleshnina (Institute for Advanced Studies in Toulouse, France)

Optimal sharing in social dilemmas

Fabio Lamantia (Università della Calabria, Italie)

Hybrid dynamics of a resource exploitation game

Carles Mañó-Cabello (Universitat de Barcelona, Espagne)

What is my neighbour doing? Heterogeneous agents under free trade with renewable resources

2022/01

Massimiliano Ferrara (Mediterranea University of Reggio Calabria, Italie)

Evolutionary optimized Padé approximation scheme for analysis of Covid-19 model with crowding effect

Mabel Tidball (INRA-LAMETA, Université Montpellier 1, France)

Positional effects in public good provision. Strategic interaction and inertia

Georges Zaccour (HEC Montréal, Canada)

Coordination in closed-loop supply chains: A stochastic dynamic games perspectives

Chaire d'excellence en recherche du Canada sur la science des données pour la prise de décision en temps réel | Canada Excellence Research Chair in Data Science for Real-Time Decision Making

2022/04

Kilian Fatras (Université McGill, Canada)

Optimal Transport

Alexandre Florio (Polytechnique Montréal, Canada)

Large-scale dynamic vehicle routing problems with stochastic requests

CORONAVIRUS

2022-05-13 Nouvelles consignes sanitaires : Levée de l'obligation du port du masque à l'UdeM, où sont nos locaux.

CORONAVIRUS

2022-05-13 New health instructions: Lifting of the obligation to wear a mask on UdeM's campuses, where we are situated.



© jhenning / Pixabay

2022/05/16

2022/05/31

2022/07/25

www.gerad.ca

19th international symposium on Dynamic Games and Applications

Porto, Portugal

Congrès / Congress

TikZ : une introduction

Montréal, Canada

Atelier / Workshop

Journées de l'optimisation

Montréal, Canada

Congrès / Congress

Volume 19, numéro 1, printemps 2022
Édité 2 fois l'an par le GERAD

Editeurs du Bulletin

Sara Séguin

sara.seguin@uqac.ca

Dominique Orban

dominique.orban@gerad.ca

Responsable de l'édition

Karine Hébert

Traductrices

Josée Lafrenière

Johanne Latour

GERAD

HEC Montréal

3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine

Montréal (Québec) Canada H3T 2A7

Téléphone : 514 340-6053

www.gerad.ca

bulletin@gerad.ca

Dépôt légal – Bibliothèque nationale
du Québec – 2022

Reproduction autorisée avec mention
de la source

Le Bulletin du GERAD utilise l'ordre alphabétique des
auteurs par convention, sans implication quant à la
contribution de chacun

La parution de ce Bulletin est rendue possible grâce
au soutien de **HEC Montréal**, **Polytechnique Montréal**,
Université McGill, **Université du Québec à Montréal**,
ainsi que du **Fonds de recherche du Québec – Nature
et technologies**.

Volume 19, number 1, Spring 2022
Published twice a year by GERAD

Editors

Sara Séguin

sara.seguin@uqac.ca

Dominique Orban

dominique.orban@gerad.ca

Edition coordinator

Karine Hébert

Translators

Josée Lafrenière

Johanne Latour

GERAD

HEC Montréal

3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine

Montreal (Quebec) Canada H3T 2A7

Telephone: 514 340-6053

www.gerad.ca

bulletin@gerad.ca

Legal deposit – Bibliothèque nationale
du Québec – 2022

Copying authorized with acknowledgement
of source

The GERAD Newsletter uses the alphabetical order of
authors by convention, without implication as to the
contribution of each

The publication of this Newsletter is made possible
thanks to the support of **HEC Montréal**, **Polytechnique
Montréal**, **McGill University**, **Université du Québec
à Montréal**, as well as the **Fonds de recherche du
Québec – Nature et technologies**.

BULLETIN DU **GERAD**

GERAD NEWSLETTER