





Sommaire

Éditorial

Dominique Orban03

Collaboration

Analyse de différents modèles de plateformes multimodales de collaboration et de synchronisation des services de mobilité

Hugues Delmaire, Antoine Legrain04

Articles d'impact

Sélection de colonnes basée sur l'apprentissage machine pour la génération de colonnes

Mouad Morabit, Guy Desaulniers, Andrea Lodi06

Actions et interactions

Résumé de l'article intitulé «A Stochastic Proximal Method for Nonsmooth Regularized Finite Sum Optimization (Une méthode proximale stochastique pour l'optimisation par somme finie régularisée non lisse)»

Dounia Lakhmiri, Dominique Orban08

Avis de décès

Kathryn Brenda MacGibbon11

Qui sont-elles ?

Carolina Osorio, Xiaozhe Wang12

Que sont-devenus nos alumni ?

Miguel Diago-Martinez, Etienne Duclos, Samuel Pelletier15

Chercheuses et chercheurs postdoctoraux

Claudia Bongiovanni, Kesav Kava, Tu San Pham, Said Salim Rahal16

GERAD en bref14,18

Summary

Editorial

Dominique Orban03

Collaboration

Analysis of different multimodal platform models for the collaboration and synchronization of mobility services

Hugues Delmaire, Antoine Legrain05

Impact papers

Machine-learning-based column selection for column generation

Mouad Morabit, Guy Desaulniers, Andrea Lodi07

Actions and interactions

Summary of the paper "A Stochastic Proximal Method for Nonsmooth Regularized Finite Sum Optimization"

Dounia Lakhmiri, Dominique Orban10

Obituary

Kathryn Brenda MacGibbon11

Who are they?

Carolina Osorio, Xiaozhe Wang12

Where are they now?

Miguel Diago-Martinez, Etienne Duclos, Samuel Pelletier15

Postdoctoral fellows

Claudia Bongiovanni, Kesav Kava, Tu San Pham, Said Salim Rahal16

GERAD news brief14,18



Éditorial

Bienvenue à cette édition d'hiver un peu tardive du Bulletin du GERAD.

Dans la rubrique «Collaboration», Hugues Delmaire et Antoine Legrain nous résument les objectifs de recherche d'une importante subvention octroyée à leur équipe en lien avec les impacts sociétaux de l'IA et la mobilité. Félicitations à toute l'équipe pour cette subvention prestigieuse !

Dans les «Articles d'impact», la place est au Prix du meilleur article dans *Transportation Science*, reçu par Mouad Morabit, Guy Desaulniers et Andrea Lodi pour leur article sur la génération de colonnes basée sur l'apprentissage machine. Félicitations à eux également pour un prix bien mérité !

La vie est faite de hauts et de bas, qui peuvent tous deux avoir un impact de longue durée sur nos vies personnelles et professionnelles. De la même façon, le Bulletin du GERAD doit parfois rapporter de tristes nouvelles. Nous regrettons le décès de Brenda McGibbon, une membre de longue date du GERAD. En plus de la perte personnelle de sa famille et de ses amis, le GERAD et la communauté statistique ont perdu une chère collègue.

Dans les bonnes nouvelles, nous souhaitons la bienvenue aux nouvelles membres Carolina Osorio de HEC Montréal et à Xiaozhe Wang de McGill. La rubrique «Qui sont-elles ?» vous dira tout. Nous souhaitons la bienvenue également aux post-docs Claudia Bongiovanni, Kesav Kava, Tu San Pham, et Said Salim Rahal. Ils se présentent dans «Chercheuses et chercheurs postdoctoraux». Bienvenue à toutes et tous, et à bientôt au GERAD !

Alors que j'écris ces lignes, les membres du GERAD et leurs étudiants travaillent sans relâche aux résultats théoriques et numériques ainsi qu'à leur présentation pour les Journées de l'Optimisation, qui approchent à grands pas, et qui sont organisées cette année par nos voisins du CIRRELT.

Au plaisir de vous y croiser !

Comme toujours, ce Bulletin n'aurait pas vu le jour sans le travail acharné de Karine Hébert. Merci Karine, pour tout ton travail !

Bon Bulletin ! ■

Editorial

Welcome to a belated Winter issue of the GERAD Newsletter.

In «Collaboration», Hugues Delmaire and Antoine Legrain summarize the research objectives of a large grant awarded to their team related to the societal impact of AI and mobility. Congratulations to them on obtaining such a prestigious award!

«Impact papers» highlights the *Transportation Science* Best Paper Award received by Mouad Morabit, Guy Desaulniers and Andrea Lodi for their paper on machine-learning-based column generation. Congratulations to them as well on a well-deserved award!

Life is a mixture of ups and downs, both of which can have long-lasting effects on our personal and professional lives. Accordingly, the GERAD Newsletter is not always made of all ups. Regretfully, Brenda McGibbon, a long time GERAD member, passed away. In addition to the personal loss of her family and friends, GERAD and the statistical community lost a dear colleague.

Among the ups, we welcome new members Carolina Osorio, from HEC, and Xiaozhe Wang, from McGill. Read all about them in «Who are They?». We also welcome new post-docs Claudia Bongiovanni, Kesav Kava, Tu San Pham, and Said Salim Rahal. They introduce themselves in «Postdoctoral fellows». Welcome all, and we look forward to crossing paths at GERAD soon!

As I write this editorial, GERAD members and students work tirelessly on theoretical results, numerical results, and presentations for the Optimization Days that are right around the corner, and organized by our neighbours at CIRRELT.

I look forward to seeing you all there!

As always, this Newsletter would not be possible without Karine Hébert's tireless work. Many thanks to her!

Happy Newsletter! ■

Dominique Orban

Analyse de différents modèles de plateformes multimodales de collaboration et de synchronisation des services de mobilité

L'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (OBVIA) octroie une subvention de 125k\$ pour le projet d'étude de la gouvernance et de l'éthique des algorithmes dans un environnement de mobilité à la demande et d'écosystème d'innovation. L'équipe pluridisciplinaire chapeautée par les chercheurs du GERAD doit étudier l'impact de facteurs sociaux, légaux, sécuritaires sur la performance et la structure d'algorithmes dans un environnement en temps réel et nécessitant la gestion de grandes quantités de données.

Dans la continuation des efforts de transformation des offres de transports collectifs et actifs, ainsi que pour leur adaptation aux nouvelles réalités sociétales et économiques, les opérateurs cherchent à offrir des services diversifiés et synchronisés afin de proposer une expérience de qualité avec des correspondances rapides et efficaces aux utilisateurs. Les services doivent être ainsi coordonnés afin d'être productifs, pouvoir offrir des tarifs raisonnables, assurer un accès équitable aux divers usagers, ainsi qu'avoir un impact significatif sur l'émission de GES, la congestion, l'espace occupé par des stationnements.

Dans le cadre des subventions OBVIA et FRQ que notre équipe inter-disciplinaire ont obtenues, nous proposons d'étudier sous de nombreux aspects l'impact d'une plateforme de synchronisation qui permettrait a priori d'augmenter l'offre de services de mobilité intégrée et d'améliorer son accès et dont son adoption réduirait les déplacements en autosolo et les émissions de GES (ceci d'autant plus, si les services de mobilités sont électriques ou sans émission). La mobilité intégrée s'inscrit dans le mouvement de mobilité servicielle (MaaS en anglais), mais n'y est pas exclusive. En effet, elle couvre par exemple, l'intégration des différents services de transport collectif entre eux (lignes, horaires). La mobilité servicielle y ajoute des modes complémentaires, tels que le transport à la demande et le vélopartage (figure 1).

Nous étudions la création et la simulation d'un opérateur central neutre pour encourager et assurer la collaboration

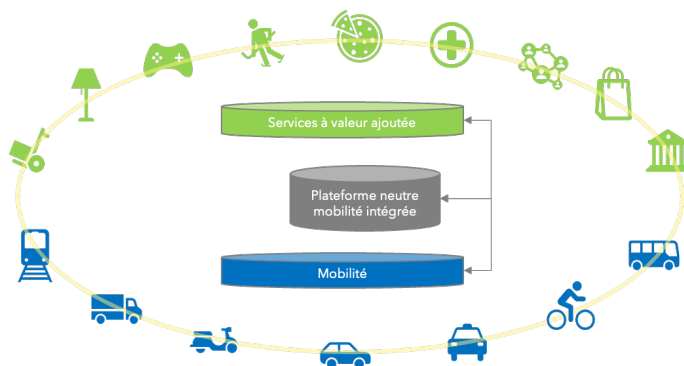


Figure 1 : Le mouvement de mobilité servicielle

des opérateurs au niveau des points de correspondance et synchroniser les services afin d'améliorer l'expérience utilisateur. De nombreux systèmes existent afin de connecter différents opérateurs ensemble, mais ceux-ci ne sont pas synchronisés en temps réel et ne peuvent pas s'ajuster de manière dynamique aux changements opérationnels. De plus, les collaborations y sont souvent concurrentielles, rendant problématique le partage des données et des revenus entre opérateurs et leur adoption par les utilisateurs. Ces questions se complexifient quand on considère le besoin d'utiliser des données de mobilité globale (trace GPS) ou encore le partage de données permettant la mise en place d'offres de services à valeur ajoutée offertes par des tiers et de modèles d'affaires innovants autour de la plateforme. La gestion intelligente de la mobilité requiert cependant la collecte et l'utilisation d'une grande quantité de données, ce qui soulève naturellement des enjeux importants en termes de protection de la vie privée du fait du potentiel d'inférence de ce type de données. Ces nouveaux modèles deviennent en plus indispensables dans un environnement post-pandémique qui remet en question les revenus espérés des infrastructures de mobilité. Notre projet propose ainsi d'inverser le processus habituel de création de solutions et d'étudier en premier lieu les enjeux de gouvernance des systèmes proposés et les aspects légaux et éthiques de leur mise en application, ainsi que la protection de la vie privée dès la conception (*privacy-by-design* en anglais), afin de prévenir certaines dérives, mais également d'assurer l'acceptabilité sociale du modèle retenu et *in fine* son adoption.

Équipe :

Antoine Legrain	Professeur de recherche opérationnelle (Polytechnique Montréal) & GERAD
François Soumis	Professeur de recherche opérationnelle (Polytechnique Montréal) & GERAD
Hugues Delmaire	Directeur (Centre d'Excellence mondial pour la durabilité en immobilier, JLL)
Sébastien Gambs	Professeur de cybersécurité (Université du Québec à Montréal)
Vincent Gautrais	Professeur de droit (Université de Montréal)
Patrick Turmel	Professeur de philosophie (Université Laval)
Leandro Coelho	Professeur de recherche opérationnelle (Université Laval) & GERAD
Brunilde Sansò	Professeure en télécommunication (Polytechnique Montréal) & GERAD
Fanny Tremblay-Racicot	Professeure en administration municipale et régionale (École nationale d'administration publique)
Martin Trépanier	Professeur en transport collectif (Polytechnique Montréal) ■

Hugues Delmaire¹ et Antoine Legrain²

¹Centre d'Excellence mondial pour la durabilité en immobilier, JLL

²GERAD & Polytechnique Montréal

Analysis of different multimodal platform models for the collaboration and synchronization of mobility services

The International Observatory on the Societal Impacts of AI and Digital Technology (OBVIA) is awarding a \$125k grant for the project to study the governance and ethics of algorithms in an on-demand mobility and innovation ecosystem environment. The multidisciplinary team led by GERAD members will study the impact of social, legal and security factors on the performance and structure of algorithms in a real-time environment requiring the management of large amounts of data.

To advance the transformation of public and active transportation offerings and to adapt them to new social and economic realities, operators are seeking to offer diversified and synchronized services, to give users a quality experience that includes fast, efficient connections. Services must therefore be coordinated in order to be productive, offer reasonable fares, give equitable access to diverse users, and have a significant impact on GHG emissions, congestion, and the total space reserved for parking.

Within the framework of the OBVIA and FRQ grants obtained by our interdisciplinary team, we propose to study various impacts of a synchronization platform. This platform would a priori make it possible to increase integrated mobility services and improve access to them. Additionally, adopting the platform would reduce solo car travel and GHG emissions (all the more so if the mobility services are electric or emission-free). Integrated mobility is part of the mobility as a service (MaaS) movement but is not exclusive to it. For instance, it covers the integration of various public transport services (lines, schedules), and adds complementary modes, such as transportation on demand and bike sharing (Figure 1).

We investigate the creation and simulation of a neutral central operator to encourage and ensure the operators' cooperation at connection points and to synchronize services with a view to improving the user experience. There are many systems that connect various operators together, but they are not synchronized in real time and cannot adjust dynamically to operational changes. Additionally, collaboration is often

competitive, making data- and revenue-sharing between operators problematic, and hindering user adoption. There is added complexity when we consider that global mobility data (GPS tracking) or data sharing is needed for third parties to implement value-added services or innovative business models around the platform. Intelligent mobility management, however, requires the collection and use of a large amount of data, which naturally raises significant privacy protection issues, due to the inference potential of this type of data. These new models are also becoming more critical in the post-pandemic environment, when the expected revenues from mobility infrastructure are in question. Our project thus proposes to reverse the usual solution-creation process and to first look at the governance issues of the proposed systems, at the legal and ethical aspects of their implementation, and at a privacy-by-design approach to prevent abuses and ensure the chosen model's social acceptability and, ultimately, its adoption.

Team:

Antoine Legrain	Professor of Operations Research (Polytechnique Montréal) & GERAD
François Soumis	Professor of Operations Research (Polytechnique Montréal) & GERAD
Hugues Delmaire	Director (Centre of Excellence for Sustainability in Commercial Real Estate, JLL)
Sébastien Gambis	Professor in Cybersecurity (Université du Québec à Montréal)
Vincent Gautrais	Law Professor (Université de Montréal)
Patrick Turmel	Professor of philosophy (Université Laval)
Leandro Coelho	Professor of Operations Research (Université Laval) & GERAD
Brunilde Sansò	Professor of Telecommunications (Polytechnique Montréal) & GERAD
Fanny Tremblay-Racicot	Professor of Municipal and Regional Government (École nationale d'administration publique)
Martin Trépanier	Professor in Public Transportation (Polytechnique Montréal) ■

Hugues Delmaire¹ and Antoine Legrain²

¹Centre of Excellence for Sustainability in Commercial Real Estate, JLL

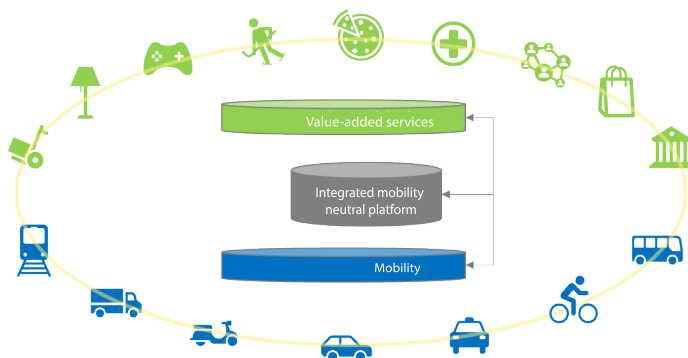
²GERAD & Polytechnique Montréal

Figure 1: The mobility as a service (MaaS) movement

Sélection de colonnes basée sur l'apprentissage machine pour la génération de colonnes

Félicitations à Mouad Morabit, Guy Desaulniers et Andrea Lodi qui ont reçu le Prix du meilleur article dans Transportation Science pour l'année 2021 lors de la conférence annuelle d'INFORMS à Indianapolis entre le 16 et le 19 octobre 2022. Cet article de vulgarisation scientifique explique la contribution de leur recherche.

L'apprentissage machine a connu un développement sans précédent dans les dernières années. La croissance des données disponibles ainsi que l'amélioration des capacités de calcul sont parmi les raisons principales de ces avancées remarquables. En recherche opérationnelle, plusieurs pistes de recherche exploitant l'apprentissage machine ont été explorées. Certains travaux proposent des méthodes pour résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire, pendant que d'autres visent à accélérer ou à améliorer les méthodes d'optimisation existantes en intégrant des composantes d'apprentissage machine. Notre article [1] se situe dans la deuxième catégorie et porte une attention particulière aux algorithmes de génération de colonnes.

La génération de colonnes est une méthode très reconnue pour résoudre des programmes linéaires comportant un grand nombre de variables. Elle décompose le problème original en deux parties. La première partie correspond au problème maître restreint (PMR), qui est le programme linéaire original mais restreint à un sous-ensemble de ses variables. La seconde partie correspond au sous-problème, dont le rôle est de générer de nouvelles colonnes (variables) susceptibles d'améliorer la solution courante du PMR. La génération de colonnes alterne de façon itérative entre la résolution du PMR et le sous-problème jusqu'à ce qu'aucune colonne améliorante ne soit identifiée. Dans la présence de variables entières, la méthode est souvent combinée à un algorithme d'énumération implicite (*branch-and-bound*), où la relaxation linéaire à chaque nœud de l'arbre de recherche est résolue en utilisant la génération de colonnes. Une telle combinaison est connue sous le nom de *branch-and-price*. Les méthodes de type *branch-and-price* sont considérées comme étant les méthodes exactes de pointe pour la résolution de plusieurs problèmes d'optimisation, tels que les problèmes de tournées de véhicule, d'horaires de véhicules et d'équipages, de découpe de rouleaux, etc.

Pour certaines applications, la génération de colonnes consacre la majeure partie de son temps à résoudre les PMRs qui sont sujets à une forte dégénérescence. Dans ce contexte, l'objectif de notre article est de proposer une nouvelle approche basée sur l'apprentissage machine pour limiter les effets négatifs de la dégénérescence et accélérer la génération de colonnes. Le but est de concevoir une stratégie de sélection de colonnes qui vise à sélectionner parmi les colonnes générées à chaque itération un sous-ensemble de celles-ci qui a une grande probabilité de faire diminuer la valeur de l'objectif le plus possible. Généralement, lorsqu'un grand nombre de colonnes est généré, une stratégie de sélection classique consiste à sélectionner un sous-ensemble de colonnes en favorisant celles ayant les coûts réduits les plus

négatifs (dans le cas d'un problème de minimisation). Toutefois, cette stratégie de sélection n'est pas nécessairement la meilleure. Notre contribution réside dans la proposition d'une sélection plus efficace, qui permettra d'atteindre l'optimalité en ajoutant moins de colonnes dans le PMR, réduisant ainsi le temps de calcul total consacré à la résolution des PMRs.

Nous abordons ce problème en utilisant de l'apprentissage supervisé. Plus précisément, un modèle de classification binaire est employé pour la sélection des colonnes générées à chaque itération. Dans la phase de collecte de données, nous définissons un programme linéaire en nombres entiers qui est considéré l'algorithme expert que nous souhaitons imiter. Le but de ce dernier est d'étiqueter les colonnes générées à chaque itération : l'étiquette 1 est assignée aux colonnes qui participent à la réduction la plus importante de la valeur de l'objectif, tandis que l'étiquette 0 est affectée aux autres colonnes. Le problème de prédiction est formulé comme un problème de classification de nœuds dans un graphe biparti, dans le but de capturer la relation colonnes-contraintes du programme linéaire. Un modèle de réseaux de neurones en graphes est ensuite employé puisqu'il présente plusieurs avantages. Premièrement, au lieu de considérer chaque colonne individuellement, le modèle capture la relation entre les différentes colonnes présentes dans le PMR ainsi que les colonnes nouvellement générées. Deuxièmement, puisque le nombre des nœuds du graphe (c'est-à-dire le nombre de colonnes et de contraintes) n'influence pas l'applicabilité du modèle, ce dernier peut-être utilisé pour des instances de tailles différentes peu importe le nombre de colonnes générées. Finalement, le modèle fournit des prédictions en un temps négligeable, ce qui est très souhaitable.

L'approche proposée dans cet article a l'avantage d'être applicable sur plusieurs problèmes d'optimisation. Cependant, dans nos expérimentations, nous nous sommes limités à deux problèmes, à savoir le problème de planification d'horaires d'autobus et de chauffeurs, et le problème de tournées de véhicules avec fenêtres de temps. Les résultats obtenus ont montré des réductions moyennes en temps de calcul variant entre 20 % et 30 %, avec un maximum de 46 %. Ces résultats ont également montré la capacité du modèle à généraliser à des instances de tailles différentes.

Nous estimons que l'approche présentée dans l'article est un exemple réussi de l'intégration de l'apprentissage machine et de la génération de colonnes. Nous invitons les lecteurs et lectrices intéressé(e)s à consulter l'article complet pour plus de détails.

[1] M. Morabit, G. Desaulniers et A. Lodi (2021). *Machine-learning-based column selection for column generation*. *Transportation Science* 55(4):815-831. ■

Mouad Morabit¹, Guy Desaulniers¹ et Andrea Lodi²

¹GERAD & Polytechnique Montréal

²GERAD, Polytechnique Montréal & Cornell University

Machine-learning-based column selection for column generation

Congratulations to Mouad Morabit, Guy Desaulniers and Andrea Lodi who received the Best Paper Award in Transportation Science for the year 2021 at the INFORMS annual conference in Indianapolis between October 16 and 19, 2022. This science popularization article explains the contribution of their research.

Machine learning has experienced an outstanding growth in the last few years. The main reasons behind this remarkable progress are the large amount of available data and the improvement of processing power. In operations research, several approaches exploiting machine learning have been explored. Some studies focus on the development of new machine learning methods for solving combinatorial optimization problems, while others aim at accelerating and improving existing optimization methods by embedding machine learning components. Our paper [1] belongs to the second category and is particularly focusing on column generation algorithms.

Column generation is a widely used methodology for solving large-scale linear programs involving a large number of variables. It decomposes the original problem into two parts. The first part corresponds to the restricted master problem (RMP), which is the original linear program but restricted to a subset of its variables. The second part represents the subproblem, whose role is to generate new columns (variables) that may improve the current solution of the RMP. Column generation is an iterative method that alternates between solving the RMP and the subproblem until no improving columns are identified. In the presence of integer variables, the method is often combined with a branch-and-bound algorithm, where the linear relaxation at each node of the search tree is solved using column generation. This combination is referred to as branch-and-price, and is considered the state-of-the-art exact method for solving many optimization problems, such as vehicle routing problems, vehicle and crew scheduling problems, cutting stock problems, etc.

For some applications, column generation spends most of its time solving the RMPs which are prone to high degeneracy. In this context, the objective of our paper is to propose a new machine-learning-based approach to limit the negative

effects of degeneracy and accelerate the column generation method. The goal is to develop a column selection strategy that selects among the columns generated at each iteration a subset of the columns that has a large probability of yielding a

maximum decrease of the objective value. Generally, when a large number of columns is generated, a classical selection strategy consists in selecting a subset of columns by favoring those with the most negative reduced costs (in the case of a minimization problem). However, this selection strategy is not necessarily the best one. Our contribution aims at proposing a more efficient one, which will allow to reach optimality by adding fewer columns in the RMP, thus reducing the total computing time spent solving the RMPs.

We tackle this problem using supervised learning. More precisely, a binary classification model is employed to select columns at each iteration. In the data collection phase, we define a mixed integer linear program which is considered the expert algorithm we want to imitate. Its purpose is to label the columns generated at each iteration: the label 1 is assigned to the columns that participate to the largest decrease of the objective value, while the label 0 is assigned to the other columns. In an attempt to capture the column-constraint relations of the linear program, the prediction problem is formulated as a node classification problem in a bipartite graph. A graph neural network model is then employed as it presents several advantages. First, instead of considering each column individually, the model captures the relationship between the different columns that are already in the RMP as well as the newly generated ones. Secondly, since the number of nodes in the graph (i.e., the number of columns and constraints) does not affect the applicability of the model, the same model can be used for instances of different sizes regardless of the number of columns generated. Finally, the model provides predictions in a negligible time, which is very desirable since the selection is performed at each iteration.

The approach proposed in this paper has the advantage of being applicable to several optimization problems. However, in our computational experiments, we restricted ourselves to two problems, namely the bus and driver scheduling problem and the vehicle routing problem with time windows. The results obtained have shown average reductions in computing time varying between 20% and 30%, with a maximum of 46%. These results also showed the ability of the model to generalize to instances of different sizes.

We find that the approach presented in the paper is a successful example of the integration of machine learning and column generation. We invite the interested readers to check out the full paper for more details.

[1] M. Morabit, G. Desaulniers et A. Lodi (2021). *Machine-learning-based column selection for column generation*. *Transportation Science* 55(4):815-831. ■



Figure 1: Guy Desaulniers et Karen Smilowitz (éditrice en chef, *Transportation Science*) | Guy Desaulniers and Karen Smilowitz (Managing Editor, *Transportation Science*)

Mouad Morabit¹, Guy Desaulniers¹ and Andrea Lodi²

¹GERAD & Polytechnique Montréal

²GERAD, Polytechnique Montréal & Cornell University

Résumé de l'article intitulé « A Stochastic Proximal Method for Nonsmooth Regularized Finite Sum Optimization (Une méthode proximale stochastique pour l'optimisation par somme finie régularisée non lisse) »

L'apprentissage profond, l'une des principales technologies à la base de l'IA, a repoussé les limites de nombreuses découvertes technologiques et scientifiques de la dernière décennie. Ces progrès sont dus en partie à la disponibilité de grands ensembles de données et d'une puissance de calcul suffisante pour entraîner efficacement des modèles de grande taille capables de réaliser des tâches complexes avec un niveau de précision élevé. Cet essor produit un effet secondaire notable : la croissance exponentielle de la taille des réseaux profonds de neurones, lesquels requièrent des ressources considérables pour leur entraînement et le stockage de leurs poids. En parallèle, on constate une demande croissante pour le déploiement de ces technologies au niveau des appareils de l'utilisateur, tels que les téléphones intelligents, ce qui encourage la recherche de moyens créatifs d'obtenir des prédictions fiables sur des architectures de faible puissance.

Un réseau de neurones peut être décrit comme un graphe computationnel dans lequel l'information circule d'une couche à l'autre à travers des arcs pondérés, comme l'illustrent les figures 1 et 2. Dans cet exemple simple, les neurones d'une couche se connectent à tous les neurones de la couche suivante. Chaque neurone applique une fonction d'activation non linéaire ϕ à la $\sum_i x_i w_i$, où w_i est le poids de l'arc où passe l'information x_i , pour produire le résultat y . Le réseau passe généralement par une phase d'entraînement où les poids de toute la structure sont optimisés pour minimiser les erreurs de prédiction.

Nous cherchons à réduire la taille du réseau pour qu'il puisse tenir dans de petits appareils et pour diminuer sa consommation d'énergie et de stockage, sans pour autant perdre la précision de son homologue plus complet. Une manière d'atteindre notre objectif est de déconnecter stratégiquement, ou d'élaguer autant d'arcs que possible, tout en évitant de nuire à la précision du réseau. Notons que lorsque la valeur de w_i est de zéro, l'arc peut être supprimé sans modifier le résultat produit par ce neurone.

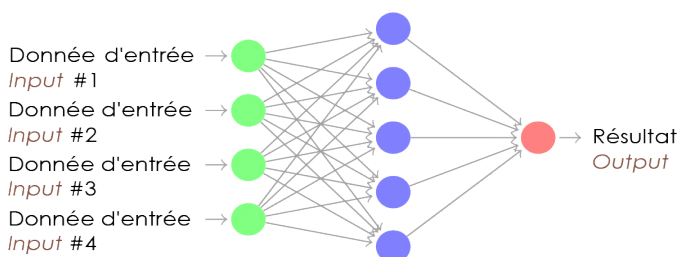


Figure 1: Un réseau simple

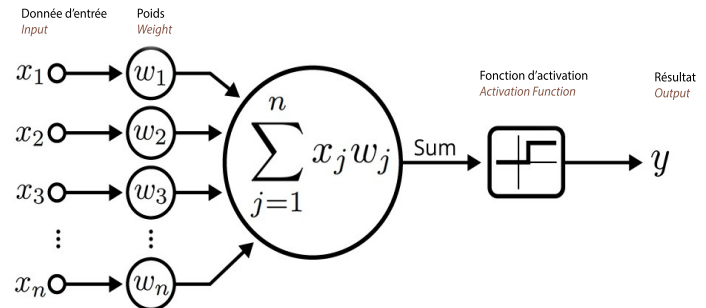


Figure 2 : Illustration d'un neurone artificiel (Source : becominghuman.ai)

Concrètement, nous pouvons influencer l'entraînement du réseau pour produire des solutions creuses, c'est-à-dire des poids optimaux, en ajoutant un terme de régularisation à notre fonction d'objectif comme, par exemple, ℓ_1 ou ℓ_0 [2]. Le cas échéant, nous devons ajuster nos optimiseurs de manière à prendre en compte les termes non convexes non lisses ajoutés, en incorporant une application proximale [1, 4] et en ajustant les garanties de convergence.

Notre méthode SR2 [3] suit une stratégie semblable à celle des optimiseurs proximaux stochastiques antérieurs. Par ailleurs, elle relaxe certaines hypothèses critiques soutenant ses garanties de stationnarité du premier ordre, et elle ajuste la taille du pas par le biais d'un schéma de régularisation quadratique. Enfin et surtout, elle est habilitée à rejeter une direction de gradient stochastique si la diminution prévue de la fonction d'objectif n'est pas satisfaisante. Ce dernier point distingue SR2 des méthodes traditionnelles de gradient stochastique, par exemple ProxSGD [5] ou ProxGEN [6], lesquelles acceptent toutes les directions stochastiques même si elles détériorent parfois la fonction d'objectif.

Pour tester notre optimiseur, nous avons entraîné plusieurs réseaux de neurones sur CIFAR-10 et CIFAR-100, avec des régularisations ℓ_0 et ℓ_1 . À la fin de chaque entraînement, nous avons procédé à l'élagage des poids w_i de faible amplitude, c'est-à-dire que $|w_i| \leq \alpha$ (α représentant un seuil prédéterminé). Nous avons ensuite évalué la qualité de chaque entraînement en comparant le niveau de parcimonie obtenu ainsi que la précision du test à la suite de l'élagage. La figure 3 met en lumière l'efficacité de SR2 dans l'élagage du réseau ResNet-34, qui contient 20 millions de paramètres. Le réseau entraîné avec SR2 et une régularisation $\mathcal{R} = 10^{-4} \|\cdot\|_1$ atteint la plus haute précision globale, et il conserve cette précision après l'élagage de tous les poids d'une amplitude inférieure à 10^{-2} . Il en résulte un taux de parcimonie de 98 % qui abaisse le nombre de poids requis à 400 000.

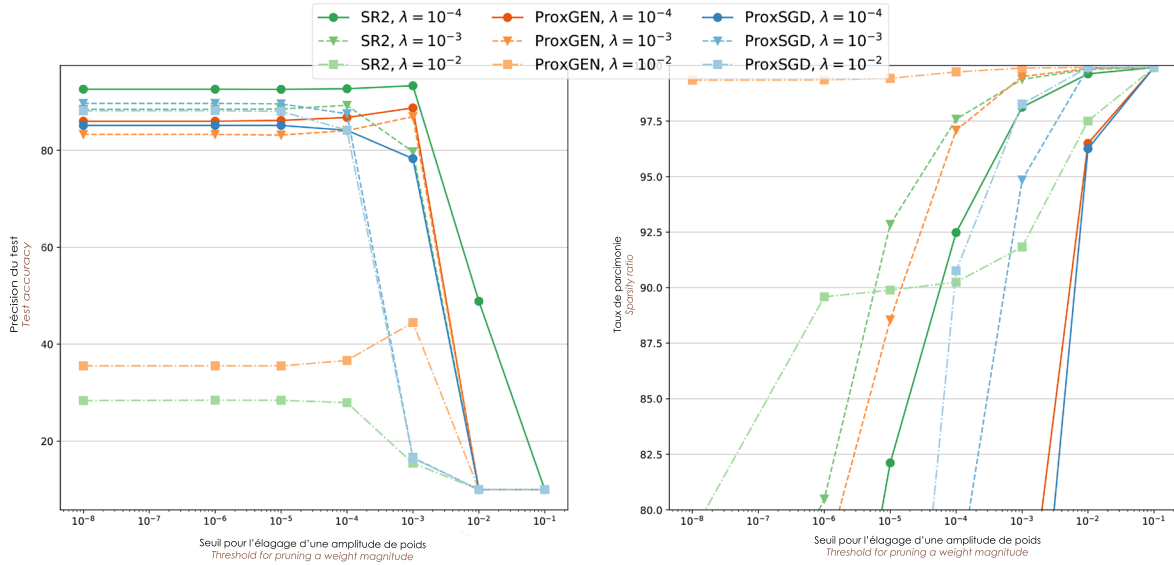


Figure 3: Précision (à gauche) et taux de parcimonie (à droite) du réseau ResNet-34 élagué, entraîné sur CIFAR-10 avec $\mathcal{R} = \lambda \|\cdot\|_1$, SR2, ProxSGD et ProxGEN

- [1] **A. Beck** (2017). *First-order methods in optimization*. MOS-SIAM. SIAM.
- [2] **T. Hoefler, D. Alistarh, T. Ben-Nun, N. Dryden, and A. Peste** (2021). Sparsity in deep learning: Pruning and growth for efficient inference and training in neural networks. *Journal of Machine Learning Research* 22(241):1–124.
- [3] **D. Lakhmiri, D. Orban, and A. Lodi** (2022). A stochastic proximal method for nonsmooth regularized finite sum optimization. *arXiv preprint arXiv:2206.06531*.
- [4] **R. Tyrrell Rockafellar and R. J. B. Wets** (1998). *Variational Analysis*, volume 317. Springer Berlin Heidelberg.
- [5] **Y. Yang, Y. Yuan, A. Chatzimichailidis, R. J. G. van Sloun, L. Lei, and S. Chatzinotas** (2019). ProxSGD: Training structured neural networks under regularization and constraints. In *International Conference on Learning Representations*.
- [6] **J. Yun, A. Lozano, and E. Yang** (2021). Adaptive proximal gradient methods for structured neural networks. In *Thirty-Fifth Conference on Neural Information Processing Systems*. ■

Dounia Lakhmiri et Dominique Orban
GERAD & Polytechnique Montréal

Summary of the paper "A Stochastic Proximal Method for Nonsmooth Regularized Finite Sum Optimization"

Deep learning, one of the main technologies behind AI, has pushed the boundaries of many technological and scientific discoveries of the last decade due in part to the availability of large datasets and sufficient computational power to efficiently train large models capable of high-level precision on complex tasks. A noticeable side effect of this boom lies in the exponentially growing size of deep neural networks, which require substantial resources to train and store the weights of such networks. At the same time, we are witnessing a growing demand for edge-level deployment of such technologies, as on smart phones, for example, which prompts researchers to look into creative ways to obtain precise predictions from smaller architectures.

A neural network can be defined as a computational graph where information flows layer by layer through weighted arcs as shown in Figure 1 and Figure 2. In this simple example, the neurons of one layer connect to all neurons of the following layer. Each neuron applies a non-linear activation function ϕ to the $\sum x_i w_i$, where w_i is the weight of the arc where information x_i passes, to produce the output y . The network usually undergoes a training phase where the weights of the entire structure are optimized to minimise its prediction error.

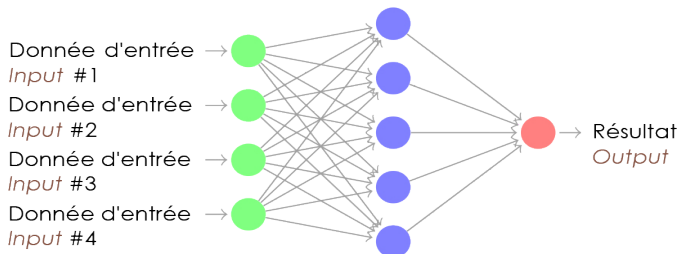


Figure 1: A simple network

We aim to decrease the size of the network to fit it into small devices and reduce its energy and storage consumption, without losing the accuracy of its full counterpart. One path to achieve our goal is to strategically disconnect, or prune, as many arcs as possible while being careful not to harm the precision of the network. Note that when $w_i = 0$, the arc can be removed without changing the output of that neuron.

In practice, we can influence the training of the network to produce sparse solutions, i.e optimal weights, by adding a regularization term to our objective function such as ℓ_1 or ℓ_0 [2]. In doing so, we need to adjust our optimizers to take into account the added non-smooth non-convex terms by incorporating a proximal mapping [1, 4], and adjusting the convergence guarantees.

Our method SR2 [3] follows a similar strategy as previous stochastic proximal optimizers. In addition, it relaxes some critical assumptions behind its first-order stationarity guarantees, adjusts the step size through a quadratic regularization scheme and, most importantly, is allowed to reject a stochastic

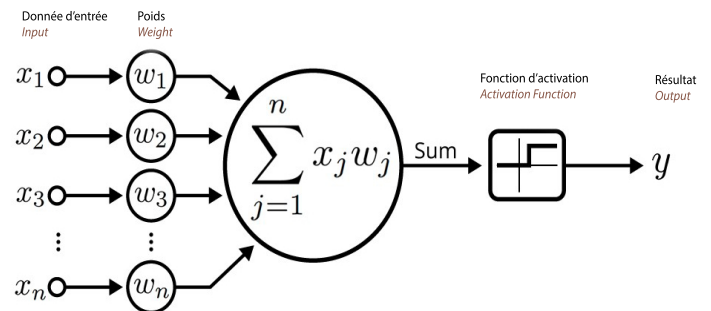


Figure 2: An illustration of an artificial neuron (becominghuman.ai)

gradient direction if the predicted decrease in the objective function is not satisfactory. This last point sets SR2 apart from traditional stochastic gradient methods, such as ProxSGD [5] or ProxGEN [6], that accept every stochastic direction despite them occasionally deteriorating the objective function.

To test our optimizer, we have trained multiple neural networks on CIFAR-10 and CIFAR-100, with ℓ_0 and ℓ_1 regularizations. At the end of each training, we proceed to pruning the weights w_i of small magnitude, i.e $|w_i| \leq \alpha$, where α is a predefined threshold. We then assess the quality of each training by comparing the level of sparsity obtained, and the test accuracy after pruning. Figure 3 showcases the efficacy of SR2 in pruning the ResNet-34 network which contains 20 million parameters. The network trained with SR2 and a regularization $\mathcal{R} = 10^{-4} \|\cdot\|_1$ achieves the highest accuracy overall, maintains that precision after pruning all weights of magnitude smaller than 10^{-2} which results in a sparsity ratio of 98%, thus reducing the number of necessary weights to 400000.

- [1] **A. Beck** (2017). *First-order methods in optimization*. MOS-SIAM. SIAM.
- [2] **T. Hoeffler, D. Alistarh, T. Ben-Nun, N. Dryden, and A. Peste** (2021). Sparsity in deep learning: Pruning and growth for efficient inference and training in neural networks. *Journal of Machine Learning Research* 22(241):1–124.
- [3] **D. Lakhmiri, D. Orban, and A. Lodi** (2022). A stochastic proximal method for nonsmooth regularized finite sum optimization. *arXiv preprint arXiv:2206.06531*.
- [4] **R. Tyrrell Rockafellar and R. J. B. Wets** (1998). *Variational Analysis*, volume 317. Springer Berlin Heidelberg.
- [5] **Y. Yang, Y. Yuan, A. Chatzimichailidis, R. J. G. van Sloun, L. Lei, and S. Chatzinotas** (2019). ProxSGD: Training structured neural networks under regularization and constraints. In *International Conference on Learning Representations*.
- [6] **J. Yun, A. Lozano, and E. Yang** (2021). Adaptive proximal gradient methods for structured neural networks. In *Thirty-Fifth Conference on Neural Information Processing Systems*. ■

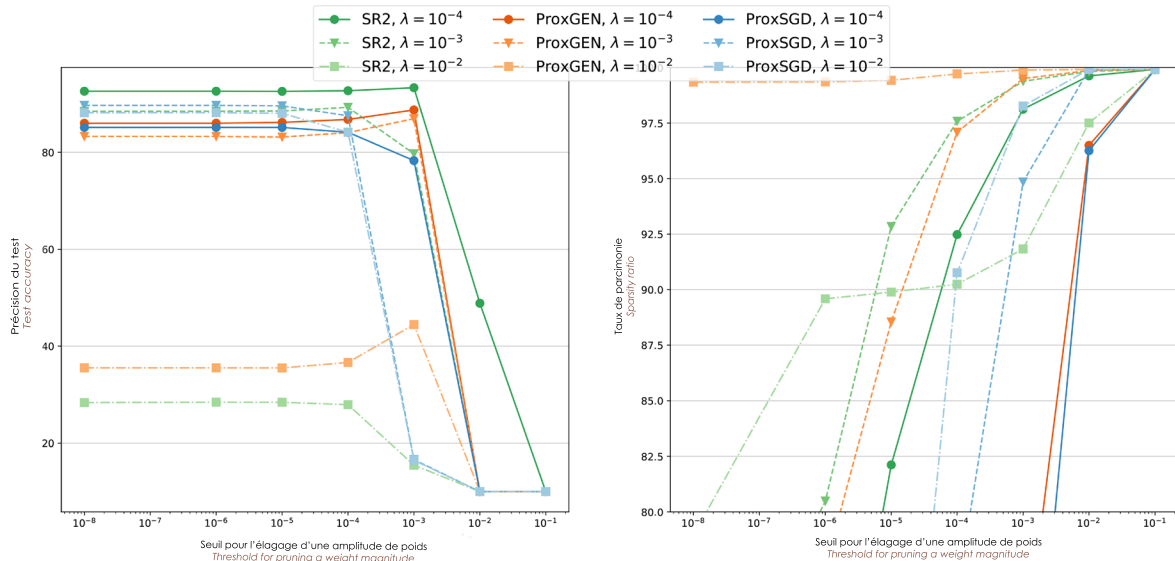


Figure 3: Accuracy (left) and sparsity ratio (right) of the pruned ResNet-34 network trained on CIFAR-10 with $\mathcal{R} = \lambda \|\cdot\|_1$, with SR2, ProxSGD and ProxGEN

Dounia Lakhmiri and Dominique Orban
GERAD & Polytechnique Montréal



Kathryn Brenda MacGibbon

31 juillet 1944 – 7 octobre 2022

Nous avons appris avec regret le décès de Kathryn Brenda MacGibbon, membre du GERAD depuis plus de 25 ans et professeure retraitée au département de mathématiques de l'UQAM.

Elle a mené une vie professionnelle importante et fructueuse en tant que statisticienne, ayant été initiée au domaine par Larry Brown à Cornell, où elle a rencontré ses amis et collaborateurs de toujours, Susan Groshen et Iain Johnstone. Elle a été reconnue comme membre de l'IMS (*Institute of Mathematical Statistics*). Elle a enseigné pendant de nombreuses années à l'Université Concordia, puis à l'UQAM, et a aidé de nombreux étudiants à trouver leur voie et à démarrer leur carrière. ■

Kathryn Brenda MacGibbon

July 31, 1944 – October 7, 2022

We learned with regret of the death of Kathryn Brenda MacGibbon, a member of GERAD for over 25 years and a retired professor in the Department of Mathematics at UQAM.

She led a significant and fruitful professional life as a statistician having been introduced to the field by Larry Brown at Cornell, where she met her lifelong friends and collaborators Susan Groshen and Iain Johnstone. She was recognized as an Institute of Mathematical Statistics (IMS) Fellow. She taught for many years at Concordia University and then at UQAM, and aided many students to find their way and to start their careers. ■

Xiaozhe Wang

Avant de me joindre à l'Université McGill en janvier 2016 à titre de professeure adjointe, j'ai été associée de recherche postdoctorale au Massachusetts Institute of Technology. En janvier 2015, j'ai obtenu mon doctorat de l'École de génie électrique et de génie informatique de l'Université Cornell, avec une mineure en mathématiques appliquées. Ma maîtrise en ingénierie, obtenue en 2011, provient de la même école de l'Université Cornell. En 2010, j'ai passé mon baccalauréat en sciences au Département des sciences de l'information et de l'ingénierie électronique de l'Université Zhejiang, à Hangzhou (Chine). Je suis actuellement professeure agrégée au Département de génie électrique et de génie informatique de l'Université McGill.

Mes recherches portent essentiellement sur la stabilité et le contrôle des réseaux électriques, la quantification de l'incertitude dans la sécurité et la stabilité des réseaux électriques, ainsi que la détection, l'estimation et le contrôle guidés par les données. Mes travaux visent à maintenir et à améliorer la sécurité, la stabilité et la cybersécurité des réseaux électriques modernes qui intègrent diverses sources d'énergie renouvelable et des cyberactifs intelligents. Pour ce faire, je cherche à mettre au point des méthodes analytiques et des boîtes à outils computationnel.

Je suis enchantée de devenir membre du GERAD. Mon adhésion me permet d'élargir mon réseau professionnel et de développer des collaborations avec mes collègues dans le vaste domaine du contrôle et de l'apprentissage. Je suis aussi reconnaissante pour le soutien financier du GERAD, ses séminaires et ses événements de réseautage. Ces activités créent un environnement de recherche riche qui me permet, ainsi qu'à mes étudiants et étudiantes, d'acquérir des connaissances précieuses grâce aux interactions au sein du GERAD. ■



Before joining McGill in January 2016 as an Assistant Professor, I was a postdoctoral associate at Massachusetts Institute of Technology. I received my PhD degree from the School of Electrical and Computer Engineering at Cornell University in January 2015 with a minor in Applied Mathematics. I received my M.Eng. degree from the same school at Cornell University in 2011 and BSc degree from the Department of Information Science & Electronic Engineering at Zhejiang University, Hangzhou, China, in 2010. I am currently an Associate Professor in the Department of Electrical and Computer Engineering at McGill University.

My research interests are in the general areas of power system stability and control, uncertainty quantification in power system security and stability, and data-driven detection, estimation, and control. My research aims to maintain and enhance the security, stability and cybersecurity of modern power grids integrating various renewable energy sources and smart cyber assets, by developing analytical methods and computational toolkits.

I am excited to join GERAD. Being a member of GERAD allows me to expand my professional network and develop collaborations with my colleagues in the broad area of control and learning. I also appreciate various funding supports, seminars, and network events held by GERAD, which provide an enriched research environment and allow my students and me to gain valuable insights from the interactions within GERAD. ■

Xiaozhe Wang
GERAD & McGill



Carolina Osorio

Je fais partie du GERAD depuis 2021. À HEC Montréal, je suis titulaire de la Chaire de recherche Scale AI pour la mobilité et la logistique urbaines. Je suis aussi chercheuse à Google Research. Avant de me joindre à HEC Montréal, j'ai enseigné au Massachusetts Institute of Technology. Mes travaux portent sur l'optimisation basée sur la simulation (OS) appliquée au transport urbain et à la logistique. Je combine des idées tirées de divers domaines, dont l'OS, l'optimisation bayésienne, l'optimisation de boîtes noires, la théorie des files d'attente et la théorie des flux de trafic. La mobilité urbaine est un facteur clé du développement social, mais elle pose des problèmes critiques sur le plan énergétique, environnemental, économique et sociétal. Comme chercheuse, je tiens à contribuer à la conception de systèmes de mobilité urbaine qui répondent aux besoins particuliers de leurs usagers et qui sont durables. C'est pourquoi je travaille en étroite relation avec des parties prenantes du domaine des transports, tant dans le secteur privé que dans le secteur public. Par exemple, j'ai collaboré avec le service des transports de la ville de New York et avec Zipcar, le plus grand réseau d'autopartage des États-Unis. Des exemples de mes travaux actuels : l'amélioration de l'évolutivité des techniques d'optimisation bayésienne; la combinaison d'idées issues de la programmation mathématique et de l'OS pour améliorer les performances et l'évolutivité de l'OS dans le cadre de problèmes d'optimisation combinatoire des transports; et la conception d'algorithmes efficaces en matière de calcul pour résoudre les problèmes de calibration des simulateurs de mobilité urbaine à grande échelle. ■



I joined GERAD in 2021. At HEC Montréal, I hold the Scale AI Research Chair in Artificial Intelligence for Urban Mobility and Logistics. I am also a Staff Research Scientist at Google Research. Prior to joining HEC Montréal, I was a visiting associate professor at Massachusetts Institute of Technology. I work in the area of simulation-based optimization (SO) with applications in urban transportation and logistics. My work

combines ideas from fields such as SO, Bayesian optimization, black-box optimization, queueing theory and traffic flow theory. Urban mobility is a key enabler of social development yet also imposes critical energy, environmental, economic, and societal challenges. As a researcher, I am committed to contribute to the design of urban mobility systems that both serve the unique needs of their users and are sustainable. Hence, I work closely with private and public sector transportation stakeholders. For instance, I have collaborated with the New York City Department of Transportation and Zipcar, the largest car-sharing operator in the US. Examples of ongoing work include: enhancing the scalability of Bayesian optimization techniques, combining ideas from mathematical programming and SO to boost the performance and scalability of SO for combinatorial transportation optimization problems, and the design of compute efficient algorithms to tackle calibration problems for large-scale urban mobility simulators. ■

Carolina Osorio
GERAD & HEC Montréal

Soutenances de mémoires et de thèses | Thesis defences

Jonathan Brasseur

Directeurs / Directors: Guy Desaulniers (Polytechnique Montréal) et Issmaïl El Hallaoui (Polytechnique Montréal)

Maîtrise / Master: Accélération d'une méthode d'agrégation dynamique de contraintes par apprentissage automatique pour le problème de construction d'horaires de conducteurs d'autobus

Mathieu Gervais-Dubé

Directeur / Director: Sébastien Le Digabel (Polytechnique Montréal)

Maîtrise / Master: Linear inequality constraints in blackbox optimization

Solène Kojtych

Directeurs / Directors: Charles Audet (Polytechnique Montréal) et Alain Batailly (Polytechnique Montréal)

Doctorat / Doctorate: Contributions à l'optimisation de système mécaniques non réguliers : reconception d'aubes de compresseur

Mouad Morabit

Directeurs / Directors: Guy Desaulniers (Polytechnique Montréal) et Andrea Lodi (Polytechnique Montréal)

Doctorat / Doctorate: Apprentissage machine appliquée à la génération de colonnes

Ludovic Salomon

Directeurs / Directors: Sébastien Le Digabel (Polytechnique Montréal) et Jean Bigeon (Université de Nantes)

Doctorat / Doctorate: Contributions to multiobjective blackbox optimization

Rosemarie Santa Gonzalez

Directrices / Directors: Marilène Cherkesly (UQAM) et Marie-Ève Rancourt (HEC Montréal)

Doctorat / Doctorate: Planning of mobile clinic operations

Narges Sereshi

Directeurs / Directors: Yossiri Adulyasak (HEC Montréal) et Raf Jans (HEC Montréal)

Doctorat / Doctorate: Stochastic lot sizing problems with service level constraints

Congés sabbatiques | Sabbatical leaves

Hatem Ben Ameer (HEC Montréal)

1^{er} juin 2022 au 31 mai 2023

June 1st, 2022 to May 31, 2023

Alain Hertz (Polytechnique Montréal)

2 janvier 2023 au 30 juin 2023

January 2, 2023 to June 30, 2023

Carolina Osorio (HEC Montréal)

1^{er} janvier 2022 au 30 juin 2023

January 1st, 2022 to June 30, 2023

Jean-François Plante (HEC Montréal)

1^{er} juin 2022 au 31 mai 2023

June 1st, 2022 to May 31, 2023



MIGUEL DIAGO MARTINEZ

Chercheur | Research Scientist

Hydro-Québec, Centre de Recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

Chercheur postdoctoral | Postdoctoral Fellowship:
Optimisation de boîtes noires à grande dimensionnalité avec PDS-MADS

Département de génie informatique et génie logiciel
Polytechnique Montréal, 2020

Dirigé par | Supervised by:
Sébastien Le Digabel (Polytechnique Montréal)



ETIENNE DUCLOS

Chef d'équipe DevSecOps | Lead DevSecOps

TrackTik

Mémoire de maîtrise | Master's Thesis:
ACRE : un générateur automatique d'aspect pour tester des logiciels écrits en C++

Département de génie informatique et génie logiciel
Polytechnique Montréal, 2012

Dirigé par | Supervised by:
Yann-Gaël Guéhéneuc (Polytechnique Montréal),
Sébastien Le Digabel (Polytechnique Montréal)



SAMUEL PELLETIER

Directeur scientifique | Chief Scientific Officer
Blaise Transî

Thèse de doctorat | Doctoral Thesis:
Goods Distribution with Electric Vehicles

Département de sciences de la décision
HEC Montréal, 2019

Dirigée par | Supervised by:
Ola Jabali (HEC Montréal),
Gilbert Laporte (HEC Montréal)





Claudia Bongiovanni

2022/02 – ...

HEC Montréal
Département de sciences de la décision

Dirigée par | Supervised by:
Carolina Osorio (HEC Montréal)

Les domaines d'expertise de Claudia Bongiovanni sont la programmation mathématique, la simulation et l'apprentissage automatique permettant de développer des algorithmes efficaces guidés par les données. Elle se concentre sur ces domaines parce qu'ils peuvent servir à prendre des décisions efficaces de routage et d'ordonnement de véhicules dans des environnements stochastiques. Les recherches de Claudia portent plus particulièrement sur la logistique urbaine, avec un intérêt particulier pour les systèmes de mobilité partagée, électrique et autonome à la demande. Son projet actuel au GERAD, mené en collaboration avec la professeure Carolina Osorio et le professeur Jean-François Cordeau, vise le développement d'une approche efficace d'optimisation basée sur la simulation discrète pour résoudre des problèmes de mobilité à la demande à grande échelle caractérisés par diverses sources d'incertitude. Avant son arrivée à HEC Montréal et au GERAD, Claudia a été chercheuse postdoctorale au Département de génie civil de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), sous la supervision du professeur Michel Bierlaire. Elle a obtenu un doctorat en ingénierie des transports à l'EPFL en 2020, sous la supervision du chercheur postdoctoral Mor Kaspi et du professeur Nikolas Geroliminis, une maîtrise en ingénierie des systèmes à l'Université de Californie à Berkeley en 2013, et un baccalauréat en ingénierie des infrastructures et des transports à l'Université de Rome III en 2012. ■

Claudia Bongiovanni expertise is in mathematical programming, simulation, and machine learning to develop efficient data-driven algorithms that can be used to make efficient vehicle routing and scheduling decisions in stochastic environments. Specifically, Claudia's research concentrates on urban logistics, with a focus on shared, electric, and autonomous mobility on-demand systems. Her current project at GERAD, in collaboration with Prof. Carolina Osorio and Prof. Jean-François Cordeau, focuses on the development of an efficient discrete simulation-based optimization approach to solve large-scale mobility-on-demand problems (i.e., dial-a-ride), which are characterized by various sources of uncertainty. Prior to HEC Montréal and GERAD, Claudia was a postdoctoral researcher in the civil engineering department at the Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL), under the supervision of Prof. Michel Bierlaire. She received her PhD in transportation engineering from EPFL ('20), under the supervision of Dr Mor Kaspi and Prof. Nikolas Geroliminis, a MSc in systems engineering from UC Berkeley ('13), and a BSc in infrastructure and transportation engineering from the University of Roma Tre ('12). ■



Kesav Kaza

2022/12 – ...

Polytechnique Montréal
Département de génie électrique

Dirigé par | Supervised by:
Jérôme Le Ny (Polytechnique Montréal)
et Aditya Mahajan (McGill)

Kesav Kaza est un chercheur postdoctoral spécialisé dans la collaboration entre l'humain et les systèmes automatisés. Il travaille sous la supervision des professeurs Jérôme Le Ny et Aditya Mahajan. Il s'intéresse à la prise de décision en situation d'incertitude, aux systèmes avec intervention humaine, à l'analyse des décisions séquentielles et à l'apprentissage par renforcement. Il a obtenu un doctorat en génie électrique en février 2020 à l'Indian Institute of Technology Bombay (à Mumbai, en Inde), sous la supervision du professeur Shabbir Merchant. Sa thèse portait sur la prise de décision séquentielle en cas d'incertitude avec une capacité d'observation limitée, et son application aux réseaux sans fil.

Ses travaux actuels portent sur la conception d'algorithmes pour le transfert de décisions dans des équipes composées d'humains et de systèmes automatisés. Ces recherches portent sur un scénario dans lequel un système automatisé se penche sur des tâches de classification et décide de transférer un sous-ensemble de ces tâches à un humain. L'algorithme de transfert optimal doit tenir compte de l'incertitude entourant les tâches ainsi que des facteurs humains, dont la charge de travail, qui ont un impact sur la performance humaine en matière de classification. Un autre aspect de ce problème consiste à concevoir des algorithmes permettant d'apprendre de la rétroaction humaine. ■

Kesav Kaza is a postdoctoral researcher in human-automation collaboration working under the supervision of Prof. Jerome Le Ny and Prof. Aditya Mahajan. His interests include decision making under uncertainty, human in the loop systems, sequential decision analysis and reinforcement learning. He received his PhD in Electrical Engineering in Feb. 2020 from the Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai, India, under the supervision of Prof. Shabbir Merchant. His thesis was *Sequential decision making under uncertainty with limited observation capability: Application to wireless networks*.

His current work is on designing algorithms for decision referrals in human-automation teams. This research considers a scenario where an automation takes a look at classification tasks and decides to refer a subset of the tasks to a human. The optimal referral algorithm needs to consider its uncertainty about the tasks along with human factors such as workload which impact human classification performance. Another aspect of this problem includes devising algorithms to learn from human feedback. ■



Tu-San Pham

2021/05 – ...

Polytechnique Montréal
Département de mathématiques et de
génie industriel

Dirigée par | Supervised by:
Antoine Legrain (Polytechnique
Montréal) et Louis-Martin Rousseau
(Polytechnique Montréal)

Après avoir obtenu un doctorat en recherche opérationnelle à la KU Leuven, en Belgique, Tu-San Pham y a travaillé comme boursière postdoctorale. Elle est ensuite venue à Polytechnique Montréal en novembre 2020, où ses recherches sont supervisées par le professeur Louis-Martin Rousseau. Au cours de son doctorat, Tu-San a étudié des méthodes hybrides qui combinent des techniques relevant à la fois de l'intelligence artificielle et de la recherche opérationnelle. À Polytechnique Montréal, en tant que membre de HANALOG (la chaire de recherche du Canada en analytique et logistique des soins de santé), elle applique ses connaissances des méthodes hybrides pour optimiser la conception et la prestation des soins de santé. Elle a travaillé sur plusieurs projets visant à améliorer la qualité des soins dans plusieurs départements du CHUM (Centre hospitalier de l'Université de Montréal) et du CUSM (Centre universitaire de santé McGill). Son plus récent projet porte sur l'application de l'apprentissage par renforcement à la planification dynamique en situation d'incertitude de rendez-vous multiples pour les patients et patientes. Dans ses recherches actuelles, elle s'intéresse à l'intégration de facteurs stochastiques dans la prise de décision en situation d'incertitude et à ses applications dans la planification des rendez-vous. ■

After obtaining her PhD in Operations Research at KU Leuven, Belgium, Tu-San Pham also worked as a postdoctoral fellow before joining Polytechnique Montréal in November 2020 under the supervision of Prof. Louis-Martin Rousseau. During her PhD, Tu-San studied hybrid methods that combine techniques from both Artificial Intelligent and Operations Research. At Polytechnique Montreal, as a member of HANALOG (the Canadian research chair on analytics and logistics of healthcare), she applies her knowledge in hybrid methods to optimize the design and delivery of healthcare. She has been working on multiple projects to improve the quality of care at several departments of CHUM (Centre hospitalier de l'Université de Montréal) and MUHC (McGill University Health Centre). Her latest project involves applying Reinforcement Learning in dynamic multi-appointment patient scheduling under uncertainty. Her current research interest focuses on incorporating stochastic factors in decision-making under uncertainty and their applications in appointment scheduling. ■



Said Salim Rahal

2021/06 – 2023/01

HEC Montréal
Département de gestion des opérations et de la logistique

Dirigé par | Supervised by:
Yossiri Adulyasak (HEC Montréal),
Okan Arslan (HEC Montréal) et
Jean-François Cordeau (HEC Montréal)

Said Salim Rahal, boursier postdoctoral de Mitacs au GERAD et à HEC Montréal, sous la supervision des professeurs Okan Arslan, Jean-François Cordeau et Yossiri Adulyasak vient tout juste de compléter son mandat. Sa bourse lui avait été accordée en collaboration avec Hydro-Québec pour qu'il étudie la conception de certains aspects de son réseau logistique dans un contexte d'incertitude de la demande de services.

Il a obtenu son diplôme d'ingénieur chimiste à l'Université américaine de Beyrouth, au Liban. Il a ensuite fait une maîtrise à l'Imperial College London, en Angleterre, où il s'est spécialisé dans la modélisation, le contrôle et l'optimisation des processus et des opérations. Enfin, il a passé son doctorat en génie chimique à l'Université de l'Alberta, au Canada, sous la supervision du professeur Zukui Li et en collaboration avec ExxonMobil. Au cours de son doctorat, il a étudié les méthodes de résolution basées sur les règles de décision pour résoudre les problèmes d'optimisation en situation d'incertitude (robuste et stochastique) avec des applications en ingénierie des systèmes de traitement et en recherche opérationnelle. Il s'intéresse au domaine de l'optimisation à l'échelle de l'entreprise, qui englobe divers niveaux et sphères du processus de prise de décision dans les domaines de l'ingénierie des processus et de la recherche opérationnelle. Il s'intéresse aussi au développement logiciel. ■

Said Salim Rahal recently completed a MITACS postdoctoral fellow at GERAD and HEC Montreal under the supervision of professors Okan Arslan, Jean-François Cordeau, and Yossiri Adulyasak. The fellowship was in collaboration with Hydro-Quebec to address parts of its logistics network design under service demand uncertainty.

He graduated from the American University of Beirut, in Lebanon, as a chemical engineer. Then, he pursued a Master's degree at Imperial College London, in England, focusing on process/operations modeling, control, and optimization. Lastly, he obtained his PhD in Chemical Engineering from the University of Alberta, in Canada, under the supervision of Prof. Zukui Li and in collaboration with ExxonMobil. During his PhD, he investigated decision rule-based solution methods as tools to solve optimization under uncertainty problems (robust and stochastic) with applications to process system engineering and operations research. His interests, moving forward, lay in the domain of enterprise-wide optimization which addresses the decision-making process within both process system engineering and operations research realms/levels. He is also interested in software development. ■

Les Cahiers du GERAD | Technical reports

- G-2022-63 **Marcotte, Odile**
Comptes rendus du onzième atelier de résolution de problèmes industriels de Montréal, 23-27 août 2022 / Proceedings of the tenth Montréal industrial problem solving workshop, August 23-27, 2022
- G-2022-62 **Mu, Yanyan; Dimitrakopoulos, Roussos; Ferrie, Frank**
Decoupling spatial pattern and its movement via complex factorization over orthogonal filter pairs
- G-2022-61 **de Carvalho, Joao Pedro; Dimitrakopoulos, Roussos**
Integrating short-term stochastic production planning updating to mining fleet management in industrial mining complexes: An actor-critic reinforcement learning approach
- G-2022-60 **Levinson, Zachary; Dimitrakopoulos, Roussos**
A simultaneous stochastic optimization framework for selecting additional infill drilling locations
- G-2022-59 **Jalali, Zahra; Cohen, Maxime C.; Ertekin, Necati; Gumus, Mehmet**
Offline-online retail collaboration via pickup partnership
- G-2022-58 **Aravkin, Aleksandr, Y.; Baraldi, Robert; Orban, Dominique**
A Levenberg-Marquardt method for nonsmooth regularized least squares
- G-2022-57 **Cossette, Charles C.; Shalaby, Mohammed A.; Saussie, David; Le Ny, Jerome; Forbes, James R.**
Optimal multi-robot formations for relative pose estimation using range measurements
- G-2022-56 **Audet, Charles; Bouchet, Pierre-Yves; Bourdin, Loïc**
Erratum, counterexample and an additional revealing poll step for a result of "Analysis of direct searches for discontinuous functions"
- G-2022-53 **Himmich, Ilyas; Er Raqabi, El Mehdi; El Hachemi, Nizar; El Hallaoui, Issmail; Metrane, Abdelmoutalib; Soumis, François**
MPILS: An automatic tuner for MILP solvers
- G-2022-52 **Séguin, Sara; Villeneuve, Yoan; Chehri, Abdellah**
A survey on AI-based scheduling models, optimization and prediction for hydropower generation: Variants, challenges, and future directions
- G-2022-51 **Bekci, Recep; Gumus, Mehmet; Miao, Sentao**
Inventory control and learning for one-warehouse multi-store system with censored demand
- G-2022-50 **Montois, Alexis; Orban, Dominique**
Krylov.jl: A Julia basket of hand-picked Krylov methods
- G-2022-49 **Lupien, Jean-Luc; Lesage-Landry, Antoine**
Online Newton's method with linear time-varying equality constraints
- G-2022-48 **Jafari Aminabadi, Mohammad; Fofana, Issouf; Séguin, Sara; Fleten, Stein-Erik; Aasgård, Ellen Krohn**
Short-term hydropower optimization in the day-ahead market using a nonlinear stochastic programming model
- G-2022-47 **Daadaa, Maissa; Séguin, Sara; Anjos, Miguel F.; Demeester, Kenjy**
Quantifying the impact of scenario tree generation methods on the solution of the short-term hydroscheduling problem
- G-2022-46 **Laporte, Gilbert**
Fifty years of operational research: 1972–2022
- G-2022-45 **Li, Feng; Kocar, Ilhan; Lesage-Landry, Antoine**
Rapid method for impact analysis of grid-edge technologies on power distribution networks
- G-2022-44 **Aalian, Younes; Gamache, Michel; Pesant, Gilles**
Short-term underground mine planning with uncertain activity durations using constraint programming
- G-2022-42 **Migot, Tangi; Orban, Dominique; Soares Siquiera, Abel**
PDENLPModels.jl: An NLPModel API for optimization problems with PDE-constraints
- G-2022-41 **Wang, Xin; Arslan, Okan; Delage, Erick**
Crowdkeeping in last-mile delivery
- G-2022-40 **Cefin, Can Baris; Zaccour, Georges**
Remanufacturing with innovative features: A strategic analysis
- G-2022-39 **Devailly, François-Xavier; Larocque, Denis; Charlin, Laurent**
Model-based graph reinforcement learning for inductive traffic signal control
- G-2022-38 **Ton, Kim Thuyen; Contardo, Claudio; Aloise, Daniel**
On removing diverse data for training machine learning models
- G-2022-37 **Chenreddy, Abhilash; Bandi, Nymisha; Delage, Erick**
Data-driven conditional robust optimization
- G-2022-36 **Fan, Rui; Delage, Erick**
Risk-aware bid optimization for online display advertisement
- G-2022-35 **Huang, Na; Dai, Yu-Dong; Orban, Dominique; Saunders, Michael A.**
On GSOR, the generalized successive overrelaxation method for double saddle-point problems
- G-2022-34 **Ardia, David; Bluteau, Keven; Meghani, Mohammad-Abbas**
Thirty years of academic finance
- G-2022-33 **Jendoubi, Imen; Bouffard, François**
Hybrid storage system control for real-time power balancing in a hybrid renewable energy system
- G-2022-32 **Cano, Justin; Pagès, Gaël; Chaumette, Éric; Le Ny, Jérôme**
Optimal localizability criterion for positioning with distance-deteriorated relative measurements
- G-2022-31 **Pereira, Pierre; Courtade, Emeric; Aloise, Daniel; Quesnel, Frédéric; Yaakoubi, Yassine; Soumis, François**
Learning to branch for the crew pairing problem
- G-2022-30 **Ricard, Léa; Desaulniers, Guy; Lodi, Andrea; Rousseau, Louis-Martin**
Increasing schedule reliability in the multi-depot vehicle scheduling problem with stochastic travel time
- G-2022-29 **Rastgar, Farin; Contardo, Claudio; Desaulniers, Guy; Gasse, Maxime**
Learning to enumerate shifts for large-scale flexible personnel scheduling problems
- G-2022-28 **Maldonado Carvalho, Desiree; Jans, Raf; de Araujo, Silvio Alexandre; Fiorotto, Diego**
A heuristic approach for the integrated production-transportation problem with process flexibility
- G-2022-27 **Lakhmiri, Dounia; Orban, Dominique; Lodi, Andrea**
A stochastic proximal method for nonsmooth regularized finite sum optimization
- G-2022-26 **Galarneau-Vincent, Rémi; Gauthier, Geneviève; Godin, Frédéric**
Foreseeing the worst: Forecasting electricity DART spikes



- G-2022-25 **Huang, Na; Dai, Yu-Dong; Orban, Dominique; Saunders, Michael A.**
A semi-conjugate gradient method for solving unsymmetric positive definite linear systems
- G-2022-24 **Ardia, David; Bluteau, Keven; Tran, Tien Duy**
How easy is it for investment managers to deploy their talent in green and brown stocks?
- G-2022-23 **François, Pascal; Galarneau-Vincent, Rémi; Gauthier, Geneviève; Godin, Frédéric**
Venturing into uncharted territory: An extensible implied volatility surface model
- G-2022-22 **Girard, André**
A fast dual bound for power allocation
- G-2022-21 **Chaab, Jafar; Zaccour, Georges**
Dynamic pricing in the presence of social externalities and reference-price effect
- G-2022-20 **Mahboob Ghodsi, Mahsa; Zaccour, Georges**
Omnichannel fulfillment strategies and sales credit allocation
- G-2022-19 **Wu, Lingxiao; Adulyasak, Yossiri; Cordeau, Jean-François**
Optimizing freight procurement for transportation-inventory systems under supply and demand uncertainty
- G-2022-18 **Babonneau, Frédéric; Badran, Ahmed; Haurie, Alain; Schenckery, Maxime; Vielle, Marc**
GCC countries strategic options in a global transition to zero-net emissions
- G-2022-17 **Babonneau, Frédéric; Benlahrech, Maroua; Haurie, Alain**
Transition to zero-net emissions for Qatar: A policy based on hydrogen and direct air capture development
- G-2022-16 **Ta, Thuy Anh; Mai, Tien; Bastin, Fabian; L'Ecuyer, Pierre**
A logistic regression and linear programming approach for multi-skill staffing optimization in call centers
- G-2022-15 **Puchhammer, Florian; L'Ecuyer, Pierre**
Likelihood ratio density estimation for simulation models
- G-2022-14 **Goda, Takashi; L'Ecuyer, Pierre**
Construction-free median quasi-Monte Carlo rules for function spaces with unspecified smoothness and general weights
- G-2022-13 **Hertz, Alain; Bonte, Sébastien; Devillez, Gauvain; Mélot, Hadrien**
The average size of maximal matchings in graphs
- G-2022-12 **Orban, Dominique**
Computing a sparse projection into a box
- G-2022-11 **Audet, Charles; Hallé-Hannan, Edward; Le Digabel, Sébastien**
A general mathematical framework for constrained mixed-variable blackbox optimization problems with meta and categorical variables
- G-2022-10 **Bigeon, Jean; Le Digabel, Sébastien; Salomon, Ludovic**
Handling of constraints in multiobjective blackbox optimization
- Révisions / Revisions**
- G-2022-09 **Lesage-Landry, Antoine; Pellerin, Félix; Taylor, Joshua A.; Callaway, Duncan S.**
Optimally scheduling public safety power shutoffs
Révision: Novembre 2022 / Revision: November 2022
- G-2022-02 **Lesage-Landry, Antoine; Callaway, Duncan S.**
Approximated multi-agent fitted Q iteration
Révision: Mai 2022 / Revision: May 2022
- G-2021-81 **Marzban, Saeed; Delage, Erick; Li, Jonathan Yumeng**
Deep reinforcement learning for option pricing and hedging under dynamic expectile risk measures
Révision: Août 2022 / Revision: August 2022
- G-2021-55 **Lesage-Landry, Antoine; Callaway, Duncan S.**
Batch reinforcement learning for network-safe demand response in unknown electric grids
Révision: Mars 2022 / Revision: March 2022
- G-2021-48 **Khalil, Athar; Al Handawi, Khalil; Chamseddine, Ibrahim; Mohsen, Zeina; Abdel Nour, Afif; Feghali, Rita; Kokkolaras, Michael**
Predicting COVID-19 incidences from patients? Viral load using deep-learning
Révision: Mai 2022 / Revision: May 2022
- G-2021-12 **Aravkin, Aleksandr; Baraldi, Robert; Orban, Dominique**
A proximal quasi-Newton trust-region method for nonsmooth regularized optimization
Révision: Août 2021 / Revision: August 2021
- G-2021-11 **Ben-Abdellatif, Malek; Ben-Ameur, Hatem; Chérif, Rim; Fakhfakh, Tarek**
Quasi-maximum likelihood for estimating structural models
Révision: Décembre 2022 / Revision: December 2022
- G-2020-53 **Bingane, Christian**
Tight bounds on the maximal perimeter and the maximal width of convex small polygons
Révision: Mai 2021 / Revision: May 2021
- G-2020-51 **Lotfi, Sanae; Orban, Dominique; Lodi, Andrea**
Stochastic adaptive regularization with dynamic sampling for machine learning
Révision: Juin 2021 / Revision: June 2021
- G-2020-50 **Bingane, Christian**
Largest small polygons: A sequential convex optimization approach
Révision: Mai 2021 / Revision: May 2021
- G-2018-68 **Ben-Ameur, Hatem; Fakhfakh, Tarek; Roch, Alexandre**
Valuing corporate securities when the firm's assets are illiquid
Révision: Septembre 2022 / Revision: September 2022

Prix, distinctions, rayonnement et nouvelles

Lors de sa 50^e réunion annuelle à Phoenix, aux États-Unis, le *North American Primary Care Research Group* (NAPCRG) a décerné au Dr **Samira Abbasgholizadeh-Rahimi** (Université McGill) le Prix de recherche sur les soins primaires pour nouveau chercheur pour sa recherche sur la santé numérique et intelligence artificielle dans les soins primaires. Le prix Marjorie Bowman et Robert Choplin pour les nouvelles chercheuses et les nouveaux chercheurs vise à reconnaître le travail exceptionnel d'un ou d'une candidate dans le domaine des soins primaires, dont les réalisations reposent sur une étude indépendante et l'ensemble de ses travaux.

L'Institut de valorisation des données (IVADO) a dévoilé les détails de son programme de financement de recherche stratégique en intelligence artificielle. Le programme de recherche «Apprentissage automatique et optimisation intégrés pour la prise de décision en incertitude : vers des chaînes d'approvisionnement robustes et durables» dirigé par les membres **Yossiri Adulyasak** et **Erick Delage** de HEC Montréal recevra une subvention de 1,2 million de dollars.

Lors de la 38^e *International Conference of the French Finance Association* qui a eu lieu à Saint-Malo, en France, **David Ardia** (HEC Montréal) a obtenu le Prix du meilleur article sur l'évaluation des actifs pour «Evaluating Hedge Fund Performance when Models are Misspecified». Cet article est co-écrit avec Laurent Barra, Patrick Gargiardini et Olivier Scaillet.

David Ardia s'est également mérité le Prix pour l'excellence en pédagogie décerné à une professeure ou un professeur agrégé à HEC Montréal.

Le Palais des congrès de Montréal a souligné la contribution exceptionnelle de neuf nouveaux Ambassadeurs du Palais, des personnes généreuses et passionnées qui ont participé activement à la confirmation d'un congrès d'envergure à Montréal et au Palais. **Charles Audet** (Polytechnique Montréal) a été nommé ambassadeur pour sa participation au 25^e Symposium international sur la programmation mathématique qui aura lieu en juillet 2024. L'événement devrait attirer pas moins de 2 000 spécialistes de l'optimisation mathématique dans la métropole.

Carole Madeleine Brunet, supervisée par **Pierre Baptiste**, Oumarou Savadogo et Michel A. Bouchard de Polytechnique Montréal a reçu le prix Roger A. Blais et une bourse de 2 000 dollars pour sa thèse intitulée «L'énergie solaire à l'épreuve du développement durable».

La professeure **Loubna Benabbou** de l'UQAR est nommée titulaire de la **Chaire de recherche en intelligence artificielle pour des chaînes d'approvisionnement numériques, résilientes, agiles et durables**. Cette chaire en partenariat avec la ville de Lévis mènera des travaux consacrés au développement de systèmes d'aide à la décision pour piloter des chaînes d'approvisionnement performantes, numériques, résilientes, agiles et durables

qui font appel à de nouvelles approches issues de l'intelligence artificielle et de l'optimisation. Ces systèmes permettront d'optimiser les processus de la chaîne d'approvisionnement tout en améliorant sa résilience dans un environnement incertain. L'entreprise XST, l'organisme subventionnaire Mitacs et la Fondation de l'UQAR s'impliquent également dans la chaire.

Pour sa contribution exceptionnelle au fonctionnement interne et au développement de HEC Montréal, la professeure **Michèle Breton** a reçu le Grand Prix d'engagement Jean-Marie-Toulouse, lors de la cérémonie annuelle de remise des prix en 2022.

Professeure en gestion des opérations, **Marilène Cherkesly** (UQAM) a reçu le Prix de la relève professorale en recherche grâce à son début de carrière performant en recherche. Elle travaille notamment sur l'amélioration de la logistique des transports.

Lors du **concours Ma thèse en 180 secondes** à l'Université Laval, **Farouk Hammami** a remporté le prix Coup de coeur pour sa présentation intitulée «Making profits through bids in transportation». Les travaux de recherche de Farouk ont été supervisés par **Leandro C. Coelho** et **Monia Rekik**.

Maxime Cohen (Université McGill) est lauréat du Prix MSOM 2022 pour les jeunes chercheuses et chercheurs, décerné par la *Manufacturing and Service Operations Management Society* d'INFORMS.

Kwassi Holali Degue a remporté le Concours de la meilleure thèse du GERAD pour sa thèse intitulée «Secure and privacy-preserving cyber-physical systems». Il a été dirigé par **Jérôme Le Ny** (Polytechnique Montréal).

Roussos Dimitrakopoulos, membre du GERAD et professeur titulaire au Département de génie des mines et des matériaux de l'Université McGill, est élu membre de la Société royale du Canada.

Michel Gamache, professeur titulaire au Département de mathématiques et de génie industriel de Polytechnique Montréal, reçoit une subvention de 1,65 M\$ du **Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche** (FONCER) du CRSNG pour son programme de formation Mine Intelligente et Autonome (MIA).

La **Chaire de théorie des jeux et gestion** de HEC Montréal, dont le titulaire est le professeur **Georges Zaccour**, poursuivra ses activités au cours des cinq prochaines années grâce au renouvellement de sa subvention, soit jusqu'en mai 2027.

Hosain Zaman, dirigé par **Georges Zaccour** (HEC Montréal) a obtenu le Prix de la meilleure thèse de doctorat pour sa thèse intitulée «Vehicle Scrappage Subsidies in the Presence of Strategic Consumers». ■



Loubna Benabbou



Michèle Breton (membre du GERAD et directrice du département de sciences de la décision, HEC Montréal), David Ardia, Federico Pasin (directeur HEC Montréal)



Awards, honours, contributions and news



Samira Abbasgholizadeh-Rahimi

During their 50th Annual Meeting in Phoenix, USA, the North American Primary Care Research Group (NAPCRG) awarded Dr **Samira Abbasgholizadeh-Rahimi** (McGill University) with the new investigator primary care research award for her research on Digital Health and AI in Primary Care. The Marjorie Bowman and Robert Choplin New Investigator Award is to acknowledge outstanding work of a new primary care investigator whose achievements are based upon their independent scholarship and entire body of work.

The Institute for Data Valorization (IVADO) has released the details of its Strategic Research Funding Program in artificial intelligence. The research program "Integrated Machine Learning and Optimization for Decision Making under Uncertainty: Towards Robust and Sustainable Supply Chains" led by the members **Yossiri Adulyasak** and **Erick Delage** from HEC Montréal will receive a \$1.2 million grant.

During the 38th International Conference of the French Finance Association (AFFI) held in Saint-Malo, France, **David Ardia** (HEC Montréal) received the best asset pricing paper award for "Evaluating Hedge Fund Performance when Models are Misspecified." This paper is co-authored with Laurent Barra, Patrick Gargliardini and Olivier Scaillet.

David Ardia also won the Award for Teaching Excellence for an associate professor at HEC Montréal.

The Palais des congrès de Montréal highlighted the exceptional contribution of nine new Palais Ambassadors, generous and passionate professionals who actively participated in confirming a major convention in Montréal and at the Palais. **Charles Audet** (Polytechnique Montréal) has been named Palais Ambassador for his participation in the 25th International Symposium on Mathematical Programming which will take place in July 2024. This event should attract no less than 2,000 mathematical optimization specialists to the city.



Carole Madeleine Brunet

Carole Madeleine Brunet, supervised by **Pierre Baptiste**, Oumarou Savadogo and Michel A. Bouchard from Polytechnique Montréal received the Roger A. Blais Award and a \$2,000 scholarship for her thesis entitled "L'énergie solaire à l'épreuve du développement durable."

Professor **Loubna Benabbou**, from UQAR, has been appointed to hold the **Research Chair in Artificial Intelligence for Digital, Resilient, Agile and Sustainable Supply Chains**. The chair, in partnership with the city of Lévis, will conduct work dedicated to the development of decision support systems to drive high-performance, digital, resilient, agile and sustainable supply chains that call on new approaches from artificial intelligence and optimization. These systems will help optimize supply chain processes while improving its resilience in an uncertain environment. The company XST, the granting agency Mitacs and the UQAR Foundation are also involved in the chair.

For her outstanding contribution to the internal functioning and development of HEC Montréal, Professor **Michèle Breton** has been awarded the Jean-Marie Toulouse Engagement Award, during the annual awards ceremony that was held in 2022.

Professor of operations management, **Marilène Cherkesly** (UQAM) receives the Emerging Research Professor Award for her successful start to her career in research. She works in particular on improving transport logistics.

During the **Three Minute Thesis Competition** at Université Laval, **Farouk Hammami** won the People's Choice Award for his presentation entitled "Making profits through bids in transportation." Farouk's research work is supervised by **Leandro C. Coelho** and **Monia Rekik**.

Maxime Cohen (McGill University) is the winner of the 2022 MSOM Young Scholar Prize, awarded by Manufacturing and Service Operations Management Society of INFORMS.

Kwassi Holali Degue won the 2021 GERAD Best Thesis Competition for her thesis titled "Secure and privacy-preserving cyber-physical systems." He was supervised by **Jérôme Le Ny** (Polytechnique Montréal).

Roussos Dimitrakopoulos, member of GERAD and Full Professor at the Department of Mining and Materials Engineering, McGill University, has been elected fellow of the Royal Society of Canada.

Michel Gamache, full professor in the Department of Mathematics and Industrial Engineering at Polytechnique Montréal, received a \$1.65 million grant from NSERC's **Collaborative Research and Training Experience program** (CREATE) for his Intelligent and Autonomous Mine (MIA) training program.

The **Chair in Game Theory and Management** of HEC Montréal, held by Professor **Georges Zaccour**, will continue its activities over the next five years through the renewal of its grant, until May 2027.

Hosain Zaman, supervised by **Georges Zaccour** from HEC Montréal received the Best Thesis award for his thesis entitled "Vehicle Scrappage Subsidies in the Presence of Strategic Consumers." ■



Hosain Zaman

Stagiaires | Trainees

2022/11 – ...

Jiawen Liu (Tongji University, Chine)

2022/10 – 2023/03

Alireza Ghaffari (Polytechnique Montréal, Canada)

2022/09 – ...

Mohamed Maftah (Polytechnique Montréal, Canada)

Happiness Edif Mahlalele (Polytechnique Montréal, Canada)

2022/09 – 2022/12

Sara Charaf (Eindhoven University of Technology, Pays-Bas)

Eduardo Machado Silva (Universidade Estadual Paulista «Júlio de Mesquita Filho» (UNESP), Brésil)

Eric Morenz (University of Washington, États-Unis)

Prince Osei (African Institute of Mathematical Sciences, Afrique du Sud)

2022/09 – 2022/08

Caio Tomazella (HEC Montréal, Canada)

2022/07 – 2023/01

Anna Taroni (École Nationale Supérieure de l'Énergie, l'Eau et l'Environnement, France)

2022/06 – ...

Arthur Madore-Boisvert (Université McGill, Canada)

2022/06 – 2022/09

Martin Nobileau (École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), France)

2022/05 – ...

Michael Roussel (Polytechnique Montréal, Canada)

Joseph Saba (Polytechnique Montréal, Canada)

2022/05 – 2022/09

Léa Lesbats (IMT Mines Albi, France)

2022/05 – 2022/08

Mona Jeunehomme (INSA Rouen, France)

Mohamed Laghdaf Habiboullah (ENSTA Paris, France)

2022/04 – 2022/09

Nathan Allaire (IMT Mines Albi, France)

Louis Dage (IMT Mines Albi, France)

Amaury Diopus'kin (ENAC, France)

Alexandre Expert (ENAC, France)

Amal Flimine (ENAC, France)

Victoire Houyau Pedascoll (ENAC, France)

Indya Lardjane (IMT Mines Albi, France)

Joshua Wolff (ENSTA Paris, France)

2022/04 – 2022/08

Kevin Mayeux (INSA Lyon, France)

Wail Tahmaoui (Université de Limoges, France)

Perrine Teillot (Université de Limoges, France)

2022/02 – 2022/07

Nacer Fendri (École Polytechnique de Tunisie, Tunisie)

Chaewon Moon (Seoul National University, Corée du Sud)

2022/02 – 2022/06

Jeremie Bakambana (Stellenbosch University, Afrique du Sud)

2022/01 – 2022/06

Mateo Gracia Moreno (Politecnico di Milano, Italie)

2021/11 – 2022/05

Masoud Majidi (Shahid Beheshti University, Iran)

2021/09 – 2022/07

Hongming Li (Université Tianjin, Chine)

2021/09 – ...

Rose Barmani (Polytechnique Montréal, Canada)

Emile Dumas (Polytechnique Montréal, Canada)

Nicolau Andres Thio (The University of Melbourne, Australie)



Chercheurs invités | Guest researchers

2022/12

Jorge Navas (Universitat de Barcelona, Espagne)
Rosnel Sessinou (HEC Montréal, Canada)
Alessandro Tampieri (University of Firenze, Italie)

2022/11

Francesco Caruso (Università Degli Studi Di Napoli Federico II, Italie)
Bertrand Crettez (Université Panthéon-Assas, Paris II, France)
Samira Keivanpour (Polytechnique Montréal, Canada)

2022/10

Robert Baraldi (Sandia National Laboratories, Albuquerque, États-Unis)
Francisco Cabo (Universidad de Valladolid, Espagne)
Jodi Dianetti (Bielefeld University, Allemagne)
Alain Jean-Marie (Inria - Université de Montpellier, France)
Max Nendel (Bielefeld University, Allemagne)
Yusheng Wang (Nanjing University of Information Science & Technology, Chine)

2022/09

Martino Bardi (University of Padova, Italie)
Jean Bigeon (Université de Nantes, France)
Matthew M. Peet (Arizona State University, États-Unis)

2022/08

Gabriel Jarry-Bolduc (Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Petar Veličković (DeepMind, Royaume-Uni)

2022/07

Mohammed Saddoune (Université Hassan II Casablanca, Maroc)

2022/06

Sirma Zeynep Alparslan Gök (Suleyman Demirel University, Turquie)
Emma Frejinger (Université de Montréal, Canada)
Gauthier Gidel (Université de Montréal, Canada)
Ruslan Goyenko (Université McGill, Canada)
Selin Savaşkan (HEC Montréal, Canada)

2022/05

Abolhassan Mohammadi Fathabad (The University of Arizona, États-Unis)
Alexandre Forel (Polytechnique Montréal, Canada)
Cheng Guo (Clemson University, États-Unis)
Tias Guns (KU Leuven, DTAI lab, Belgique)
Marie-Ève Lapalme (Université du Québec à Montréal, Canada)
Isabelle Vedel (Université McGill, Canada)
Agnieszka Wiszniewska-Matyszkiewicz (Université de Varsovie, Pologne)

2022/04

Mostafa Davtalab-Olyaie (University of Kashan, Iran)

Ateliers | Workshops

2022/10

Georges Zaccour et la Chaire de théorie des jeux et gestion
 (GERAD & HEC Montréal, Canada)
 Atelier sur les jeux dynamiques et applications

2022/09

Georges Zaccour et Hassan Bencheikroun
 (GERAD, HEC Montréal & McGill, Canada)
 Atelier à la mémoire du professeur Ngo Van Long

2022/08

Odile Marcotte et le Centre de recherches mathématiques
 (GERAD & UQAM, Canada)
 Douzième atelier de résolution de problèmes de Montréal

2022/05

Karine Hébert (GERAD, Canada)
 TikZ : une introduction
Karine Hébert (GERAD, Canada)
 Formation LaTeX : un approfondissement
Karine Hébert (GERAD, Canada)
 Formation LaTeX : une introduction

Webinaires du GERAD | GERAD Webinars

2022/12

Veronica Piccialli (Sapienza Università di Roma, Italie)
Global Optimization for Cardinality-Constrained Minimum Sum-of-Squares Clustering via Semidefinite Programming

2022/11

Mostafa Davtalab-Olyaie (University of Kashan, Iran)
On Pareto-Optimality in the Cross-Efficiency Evaluation: Application to RD Project Selection

Samira Keivanpour (Polytechnique Montréal, Canada)
Les outils d'aide à la décision axés sur la valeur et les données pour la conception de produits favorisant le désassemblage : les opportunités et les défis

Nicolau Andres Thio (The University of Melbourne, Australie)
Bi-Fidelity Expensive Black-Box problems

2022/10

Robert Baraldi (Sandia National Laboratories, États-Unis)
A Proximal Trust-Region Method for Nonsmooth Optimization with Inexact Function and Gradient Evaluations

Dena Firoozi (HEC Montréal, Canada)
Optimal Design of Renewable Energy Certificate markets: A Principal-Agent Mean Field Game Approach

Patricia Hidalgo-Gonzalez (University of California, États-Unis)
Learning to Control in Power Systems: Design and Analysis Guidelines for Concrete Safety Problems

2022/09

Josh Taylor (University of Toronto, Canada)
Convex Optimization of Bioprocesses

2022/08

Gabriel Jarry-Bolduc (Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Bases positives et mesure cosinus

2022/05

Tias Guns (KU Leuven, Belgique)
Learning and Reasoning with Constraint Solving

Cheng Guo (Clemson University, États-Unis)
Copositive Duality for Nonconvex Energy Markets

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

2022/12

David Bensoussan (École de technologie supérieure, Canada)
Sensitivity-Based Design Methods Achieving Improved Control Performance

Enrique Zuazua (Friedrich-Alexander University, Allemagne)
Control and Machine Learning

2022/11

Mireille E. Broucke (University of Toronto, Canada)
Adaptive Internal Models in Systems Neuroscience

Denis Ullmo (Université Paris-Saclay, France)
A Mean Field Game Description of Pedestrian Dynamic

2022/10

Jodi Dianetti (Bielefeld University, Allemagne)
Submodular Mean Field Games: From Examples to a General Formulation

Giorgio Ferrari (Bielefeld University, Allemagne)

Webinaire : A Stationary Mean-Field Equilibrium Model of Irreversible Investment in a Two-State Economy

Shuang Gao (University of California, Berkeley, États-Unis)
Transmission Neural Networks: From Virus Spread Models to Neural Networks

Ruimeng Hu (University of California, États-Unis)
Convergence of Empirical Measures, Mean-Field Games and Deep Learning Algorithms

2022/09

Matthew M. Peet (Arizona State University, États-Unis)
Converse Lyapunov Functions and How to Find Them

Petar Veličković (DeepMind, Royaume-Uni)
Geometric Deep Learning

2022/06

Ruslan Goyenko (Université McGill, Canada)
Asset Pricing With Attention Guided Deep Learning



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

2022/12

Saad Akhtar (Polytechnique Montréal, Canada)
Optimizing Overhang Control Using a Density Gradient Based Method - Thermal and Thermo-Fluid Applications

2022/10

Claudia Bongiovanni (HEC Montréal, Canada)
Enhancing General-Purpose Simulation-Based Optimization Algorithms Via Mixed Integer Linear Programming: A Case Study in Autonomous Ridesharing

Steven A. Gabriel (University of Maryland, États-Unis)
Some Approaches for Solving the Discretely-Constrained Mixed Complementarity Problem (DC-MCP)

2022/09

Janosch Ortmann (Université du Québec à Montréal, Canada)
Mathematical Modelling for Oncology

Sajad Aliakbari Sani (HEC Montréal, Canada)
A Robust Integration of Demand Response into Smart Grid's Capacity Expansion Planning

2022/05

Marc Fredette (HEC Montréal, Canada)
Analyse de données physiologiques appliquée en UX

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

Chaire de recherche du Canada sur la prise de décision en incertitude | Canada Research Chair in Decision Making Under Uncertainty

2025/05

Abolhassan Mohammadi Fathabad (The University of Arizona, États-Unis)
Asymptotically Tight Conic Approximations for Chance-Constrained AC Optimal Power Flow

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

2022/11

Bacel Maddah (American University of Beirut, Liban)
Store-Wide Shelf Space Allocation with Ripple Effects Driving Traffic

Centre de recherche sur l'intelligence² en gestion de systèmes complexes (CRI²GS)

2022/11

François Lamothe (Université du Québec à Montréal, Canada)
Decomposition Methods for the Unsplittable Flow Problem

Centre de recherche en sciences de la gestion | Management Science Research Centre (MSRC)

2022/09

Tamer Boyaci (ESMT Berlin, Allemagne)
Human and Machine: The Impact of Machine Input on Decision-Making Under Cognitive Limitations

Chaire de théorie des jeux et gestion + webinaire sur les jeux dynamiques et les applications | Chair in Game Theory and Management + webinars on Dynamic Games and Applications

2022/12

Jorge Navas (Universitat de Barcelona, Espagne)

Regime Switching in Dynamic Games with Hyperbolic Discounting

Alessandro Tampieri (University of Firenze, Italie)

On the Interplay between Environmental CSR Practices and Emission Permits

2022/11

Francesco Caruso (Università Degli Studi Di Napoli Federico II, Italie)

Relaxations of the Best Response Algorithm in Ratio-Bounded Games

Bertrand Crettez (Université Panthéon-Assas, Paris II, France)

On the Existence of Equilibrium in a Dynamic Supply Chain Game with Vertical Coordination, Horizontal Competition and Cournot Complementary Goods

Rita Ferreira (King Abdullah University of Science and Technology, Arabie saoudite)

Mean-Field Games Through Monotone Methods

Amrita Ray Chaudhuri (University of Winnipeg, Canada)

Green Patents in an Oligopolistic Market with Green Consumers

2022/10

Francisco Cabo (Universidad de Valladolid, Espagne)

Environmental and Economic Consequences of a Market with Green and Brown Firms

Alain Jean-Marie (Inria - Université de Montpellier, France)

Stationary Strong Stackelberg Equilibrium in Discounted Stochastic Games

2022/09

Martino Bardi (University of Padova, Italie)

An Eikonal Equation with Vanishing Lagrangian Arising in Global Optimization

2022/06

Sırma Zeynep Alparslan Gök (Suleyman Demirel University, Turquie)

Cooperative Interval Games and their Potential on Economics and Operations Research Situations

G. Selin Savaşkan (HEC Montréal, Canada)

Non-Cooperative Matrix Games with Interval Payoffs

2022/05

Can Baris Cetin (HEC Montréal, Canada)

Remanufacturing with Innovative Features: A Strategic Analysis

Catherine Rainer (Université de Brest, France)

Absorption Paths and Equilibria in Quitting Games

Puduru Viswanadha Reddy (Indian Institute of Technology Madras, Inde)

On the Structure of Feedback Dynamic Potential Games

Agnieszka Wiszniewska-Matyszek (Université de Varsovie, Pologne)

Sharks, Squalene and COVID Vaccines — When a Scarce Renewable Resource Becomes Strategic in Short Run



Discussion DS4DM autour d'un café + Chaire d'excellence en recherche du Canada sur la science des données pour la prise de décision en temps réel | DS4DM Coffee + Canada Excellence Research Chair in Data Science for Real-Time Decision-Making

2022/11

Pierre-Luc Bacon (Université de Montréal, Canada)
Decision Awareness in Reinforcement Learning

2022/10

Claudia Bongiovanni (HEC Montréal, Canada)
Guiding Metaheuristics Through Machine Learning Predictions: A Case Study in Dynamic Autonomous Ridesharing

Tu-San Pham (Polytechnique Montréal, Canada)
Machine Learning-Based Algorithms for Dynamic Patient Scheduling Problems with Uncertainty: A Case Study in Radiotherapy Scheduling

2022/06

Emma Frejinger (Université de Montréal, Canada)
Fast Continuous and Integer L-shaped Heuristics Through Supervised Learning

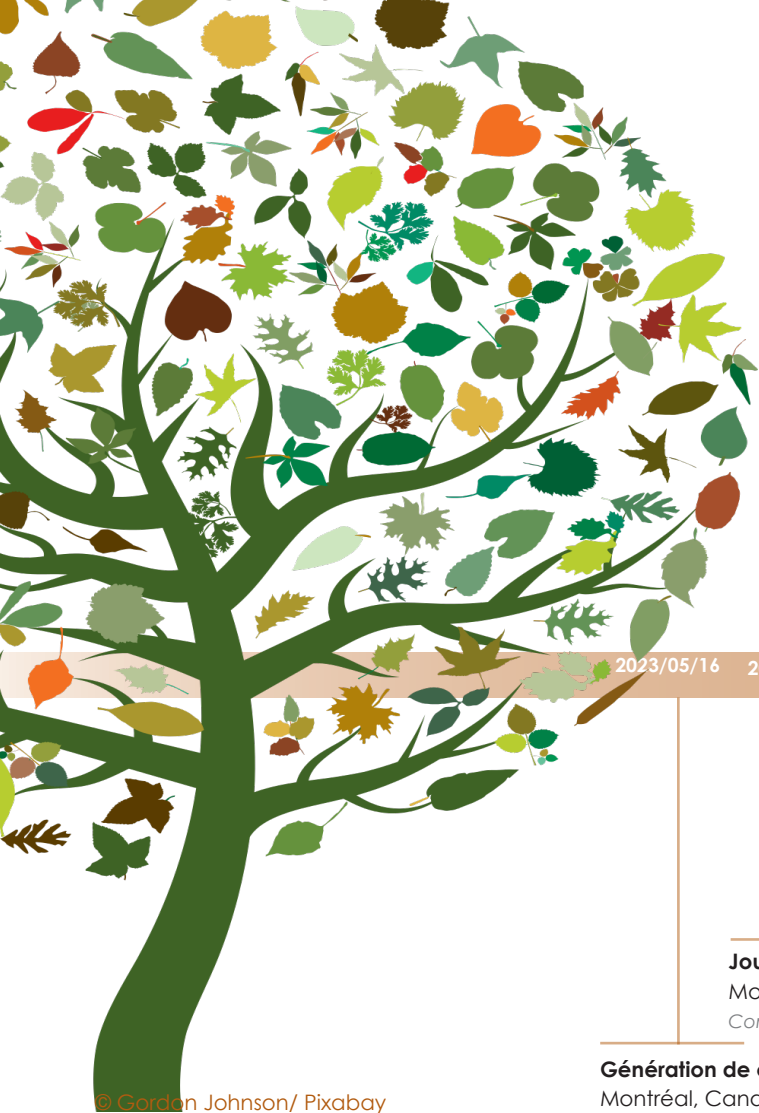
Gauthier Gidel (Université de Montréal, Canada)
Extragradient Methods: $O(1/K)$ Last-Iterate Convergence for Monotone Variational Inequalities

2022/05

Alexandre Forel (Polytechnique Montréal, Canada)
Robust Counterfactual Explanations for Random Forests

Dounia Lakhmiri (Polytechnique Montréal, Canada)
A Stochastic Proximal Method for Non-smooth Regularized Finite Sum Optimization

Alfredo Torrico (Polytechnique Montréal, Canada)
Preserving Diversity When Partitioning: A Geometric Approach



SIAM Conference on Optimization

Seattle, Washington

Conférence / Conference

2023/05/16

2023/05/29

2023/05/31

2023/07/25

www.gerad.ca

13th International Society of Dynamic Games (ISDG)

Naples, Italie

Atelier / Workshop

Journées de l'optimisation

Montréal, Canada

Congrès / Congress

Génération de colonnes 2023

Montréal, Canada

Congrès / Congress

© Gordon Johnson/ Pixabay

Volume 19, numéro 2, automne 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 2, Fall 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