



Mois de l'optimisation 2020 à Rennes

Rennes, les 3, 10, 17, 24 novembre 2020

<http://mois-optim.math.cnrs.fr>



1. PRÉSENTATION

La plupart des phénomènes et problèmes que l'on rencontre dans la vie réelle et qui peuvent être décrits par un modèle mathématique sont optimisés, c'est-à-dire qu'on cherche à améliorer leurs performances. L'optimisation est la branche des mathématiques qui cherche à résoudre ces problèmes et à proposer des solutions dans des domaines aussi variés que la biomécanique, le calcul des structures, l'électromagnétisme, la finance, l'économie, l'aéronautique, l'hydrodynamique, l'acoustique, l'électronique, l'optique, la médecine, ainsi que la science des données et l'intelligence artificielle.

Le *mois de l'optimisation-Rennes novembre 2020* a pour but de proposer un cycle de 4 conférences pour populariser l'optimisation mathématique auprès du grand public, des collégiens, lycéens et étudiants (qui comprendront pourquoi ils apprennent à étudier des fonctions), des entreprises et des chercheurs. À ce cycle de conférences seront associées des interventions dans les collèges et lycées de l'académie de Rennes et une édition du stage *MathC2+*.

Le *mois de l'optimisation* à Rennes sera la 2ème édition de cet événement, qui a vocation à devenir annuel, après l'édition inaugurale de Limoges en novembre 2019.¹ L'organisateur principal est le *GdR CNRS MOA*² mais il est soutenu par tous les acteurs mathématiques de Rennes, l'académie de Rennes et d'autres groupes ou fondations de recherche (voir la section 7 pour la liste complète). Le stage *MathC2+*, adossé cette année au mois de l'optimisation, est soutenu par un grand nombre de partenaires publics et privés et bénéficie d'un appui logistique de l'association *Animath* et de la fédération *Sciences Mathématiques de Paris*.

1. voir lemoisde.xlim.fr/

2. Groupe de Recherche CNRS *Mathématiques de l'Optimisation et Applications*, gdrmoa.math.cnrs.fr/

2. PROGRAMME DES 4 CONFÉRENCES

Vu les conditions sanitaires, pour limiter les rassemblements, toutes les conférences pourront être suivies gratuitement à distance à l'aide d'un ordinateur personnel connecté à internet. Les modalités seront précisées sur le site internet. Seule la première conférence sera également accessible au public en présentiel.

- Mardi 3 novembre 2020, 20h30, en partenariat avec l'Espace des Sciences³,
Samir Adly (Université de Limoges) & **Reg Alcorn** (artiste peintre)
L'optimisation mathématique à travers l'histoire, avec une performance de Reg Alcorn.
- Mardi 10 novembre 2020, 20h30,
Juliette Venel (Université Polytechnique des Hauts-de-France)
Sauve qui peut ! Un voyage en grandes dimensions pour prévoir les mouvements de foule.
- Mardi 17 novembre 2020, 20h30,
Claire Mathieu (CNRS, Université de Paris)
L'optimisation pour créer un système électoral.
- Mardi 24 novembre 2020, 20h30,
Ivar Ekeland (Université de Paris-Dauphine)
Peut-on optimiser la société ?

Pour les résumés, voir Section 5.

3. INTERVENTIONS DANS LES LYCÉES :

Au-delà du format habituel de conférence grand public, l'équipe organisatrice du mois de l'optimisation souhaite associer fortement des lycées de l'académie de Rennes. Ce lien se fera à travers

- la diffusion des conférences dans des classes de lycées ou collèges ;
- des interventions de chercheurs et chercheuses dans les classes, après les conférences (en décembre-janvier) afin de proposer des ateliers interactifs sur les thématiques de l'optimisation ;
- une demi-journée MathC2+ en ligne pour des élèves particulièrement motivés (voir section 4).

Les interventions dans les classes pourront se tenir dans toute l'académie, dans les lycées volontaires. Le planning des interventions sera géré par la Délégation à l'action artistique et culturelle du Rectorat⁴.

4. STAGE MATHC2+ :

Le stage MathC2+⁵, organisé chaque année à l'ENS Rennes depuis 2011, vise à faire découvrir à des élèves de 2nde les études et métiers des mathématiques à travers des temps de recherche en petits groupes, des visites de laboratoires, des rencontres de professionnels. Une attention particulière est portée à la participation de publics peu présents dans les études de mathématiques (notamment en raison de biais de sexe et biais sociaux).

3. voir <https://www.espace-sciences.org/conferences/>

4. <https://pedagogie.ac-rennes.fr/spip.php?article4181>

5. www.math.ens-rennes.fr/mathc2-/

Le contexte sanitaire du printemps et son impact sur les lycées n'ont pas permis que le stage se déroule dans les conditions habituelles au mois de juin. En remplacement de ce stage, une demi-journée sera organisée, le 9 décembre après-midi, pour environ 40 élèves de classe de 1ère spécialité maths des 7 lycées partenaires, avec notamment un temps de rencontre avec des professionnel-les en lien avec les mathématiques. Les élèves participants seront sélectionnés par les lycées, parmi les classes qui auront participé au mois de l'optimisation (conférences et interventions dans les classes).

5. RÉSUMÉS DES CONFÉRENCES ET ORATEURS

(3 novembre) *L'optimisation mathématique à travers l'histoire.*

Dans cette conférence Samir Adly entamera un voyage à travers l'histoire depuis le principe des moindres actions (et les prémisses du calcul des variations) jusqu'à aujourd'hui. Il montrera l'utilité de l'optimisation dans certains domaines des sciences à travers des exemples. Ensuite il parlera des développements que l'optimisation a subi après la seconde guerre mondiale avec l'émergence de l'algorithme du simplexe et les travaux de George Dantzig. Il évoquera aussi les liens de l'optimisation avec la recherche opérationnelle et plus récemment avec l'intelligence artificielle et le traitement des données massives. La fin de la présentation sera consacrée aux métiers de l'optimisation en lien avec l'industrie. L'exposé sera accompagné par une performance en direct de l'artiste peintre Reg Alcorn qui réalisera une toile en dialogue avec l'exposé.

Samir Adly est professeur à l'université de Limoges, membre de l'institut de recherche Xlim et directeur du GdR CNRS Mathématiques de l'Optimisation et Applications. Il est spécialiste d'analyse convexe, variationnelle et d'optimisation.

Reg Alcorn est un artiste peintre et événementiel. Passionné très jeune par la peinture et la musique, après des études en Angleterre et des séjours dans différents pays, il découvre les ateliers musicaux à Paris. Batteur dans différents orchestres de jazz et d'improvisation, il côtoie des musiciens africains, français et américains. En créant des ateliers interdisciplinaires de peinture, percussion et danse, il fait évoluer sa propre expression plastique. Les "performances", les grands tableaux peints en direct devant le public, en sont les témoignages les plus évidents.

(10 novembre) *Sauve qui peut ! Un voyage en grandes dimensions pour prévoir les mouvements de foule.* Lors de cet exposé, nous expliquerons la nécessité de la modélisation mathématique pour étudier les mouvements de foule lors de situations d'évacuation d'urgence. Ensuite nous nous concentrerons sur un modèle particulier qui nous emmènera naturellement dans des espaces à grandes dimensions. Enfin, après avoir précisé la formulation mathématique du modèle, nous présenterons des simulations numériques associées.

Juliette Venel est maître de conférences au Laboratoire de Mathématiques de l'université Polytechnique des Hauts-de-France à Valenciennes. Elle est spécialiste

de la modélisation des mouvements de foule causés par des situations d'évacuation d'urgence.

(17 novembre) *L'optimisation pour créer un système électoral*. À partir des votes à une élection, comment déterminer le résultat ? Cette question peut sembler évidente lorsqu'il s'agit d'élire une seule personne, et que chaque participant vote pour une personne. Le gagnant est alors le candidat qui a réuni le plus de votes. Pourtant, dès qu'il y a au moins deux postes à pourvoir, cela risque d'avoir des effets indésirables. Dans une première partie, je présenterai des propriétés souhaitables pour un "bon" mode de scrutin, et les paradoxes qui font qu'elles sont inconciliables. Dans une deuxième partie, je présenterai la réforme de la Constitution au Chili, soumise à référendum en octobre, et dont le but est d'introduire la parité dans les élections parlementaires. Je montrerai comment des méthodes d'optimisation permettent de définir un mode de scrutin qui se compare favorablement au mode prévu.

Claire Mathieu est directrice de recherche en informatique au CNRS. Elle est membre de l'académie des sciences, a occupé la chaire Informatique et Sciences Numériques au Collège de France (2017-2018). Elle a enseigné dans les Écoles normales supérieures de Lyon et Paris, à l'École Polytechnique, l'université Paris-Sud, et Brown University (USA). Elle est spécialiste de la conception d'algorithmes pour trouver des solutions quasi optimales à des problèmes qui sont difficiles à résoudre exactement.

(24 novembre) *Peut-on optimiser la société ?* L'optimisation a toujours existé, mais la manière dont on l'utilise a évolué au cours des âges. L'ingénieur romain cherchait à construire un aqueduc avec le moins de pierres possible. La SNCF aujourd'hui cherche à fixer ses tarifs de manière à faire le plus grand profit possible. L'état veut imposer une taxe carbone pour lutter contre le réchauffement climatique. Le gouvernement est-il une affaire d'ingénieur ?

Ivar Ekeland a été président de l'université Paris-Dauphine, directeur du Pacific Institute of Mathematical Sciences à Vancouver. Il est membre de la Société Royale du Canada et de l'Academia Europea. Il est spécialiste d'optimisation, de mécanique et de finance. Il a récemment publié une BD *Le hasard*, aux Éditions du Lombard et un livre *Il faut taxer la spéculation financière*, chez Odile Jacob.

6. COMITÉ D'ORGANISATION ET CONTACTS

Samir Adly, Xlim, Université de Limoges,
 Aziz Belmiloudi, IRMAR, INSA Rennes,
 Olivier Georgeais, Inspecteur d'Académie, Rennes,
 Mounir Haddou, IRMAR, INSA Rennes, mounir.haddou@insa-rennes.fr
 Olivier Ley, IRMAR, INSA Rennes, olivier.ley@insa-rennes.fr
 Gilles Patry, Inspecteur d'Académie, Rennes,
 Patricia Soufflet, assistante IRMAR-INSA, Patricia.Soufflet@insa-rennes.fr,
 Rozenn Texier-Picard, IRMAR, ENS Rennes, rozenn.texier@ens-rennes.fr

7. LISTE DES SOUTIENS ET SPONSORS



IRMAR, Institut de Recherche Mathématique de Rennes



CHL, Centre Henri Lebesgue



CNRS INSMI, Institut National des Sciences Mathématiques



INSA de Rennes et composante IRMAR-INSA



ENS Rennes



Université de Rennes 1



Académie de Rennes



GdR CNRS MOA, Mathématique de l'Optimisation et Applications



PGMO, Programme Gaspard Monge pour l'Optimisation



Espace des sciences, Rennes



ANR MFG, Agence Nationale de la Recherche