

a) Publications

Articles soumis à une revue avec comité de lecture:

***Binette, O.** (2018) Note on Reverse Pinsker Inequalities. arXiv:1805.05135. Soumis à l'IEEE Transactions on Information Theory, ref. IT-18-0315.

***Binette, O.** et Guillothe, S. (2018) Bayesian Nonparametrics for Directional Statistics. arXiv: 1807.00305. Soumis au Journal of Statistical Planning and Inference. ref. non disponible.

Articles publiés:

Binette, O. (2018) Topologie et apprentissage machine. Notes from the Margin. XIII: 5-6.

Affiches:

Binette, O. & Coache, A. The Significance of the Adjusted R Squared. (Bio)Statistics Research Day. Montréal (Canada). 21 septembre 2018.

Binette, O. Classification and Topology, or Consequences of Sobolev Consistency. Canadian Statistics Student Conference. 2 Juin 2018.

Binette, O. et Guillothe, S. Bayesian Nonparametrics for Directional Statistics. 11th Conference on Bayesian Nonparametrics. Paris (France). 26 Juin 2017.

Présentations invitées:

Binette, O. et Guillothe, S. A Circular Analogue to the Bernstein Polynomial Densities. Séminaire du département de statistique de l'Université de Sherbrooke. Sherbrooke (Canada). 29 Mars 2018.

À venir:

Binette, O. et Guillothe, S. A Circular Analogue to the Bernstein Polynomial Densities, Bayesian Nonparametrics and Large Support Asymptotics. Séminaire du département de statistique de l'Université du Québec à Montréal. Montréal (Canada). 4 octobre 2018.

Binette, O. Reverse Pinsker Inequalities and the Kullback-Leibler Support of Sieve Priors. Texas A&M University (United-States). 1er novembre 2018.

Binette, O. Elementary Topology and Machine Learning. MLBytes Speaker Series. Duke University (United-States). À être annoncé.

Présentations contribuées:

Binette, O. Le calcul de l'entropie alpha d'Hausdorff. Séminaire des cycles supérieurs en mathématiques - UQAM. Montréal (Canada). 24 juillet 2018.

Binette, O. et Guillothe, S. A Circular Analogue to the Bernstein Polynomial Densities. Congrès annuel de la Société statistique du Canada. Montréal (Canada). 4 Juin 2018.

Binette, O. Topologie et apprentissage machine. XXIe Colloque panquébécois des étudiants de l'ISM. Sherbrooke (Canada). 25 mai 2018.

Binette, O. Information, vraisemblance et divergence. Séminaire étudiant de probabilités et statistiques UQAM. Montréal (Canada). 17 mai 2018.

Binette, O. Catégorisations. Séminaire étudiant de probabilités et statistiques UQAM. Montréal (Canada). 17 août 2017.

Binette, O. et Guillothe, S. Bayesian Learning. Congrès mathématique des Amériques. Montréal (Canada). 28 Juillet 2017.

Binette, O. et Guillothe, S. Bayesian learning. Canadian Undergraduate Mathematics Conference. Montréal (Canada). Juillet 2017.

Binette, O. Probabilités en dimension infinie. Séminaire des cycles supérieurs en mathématique UQAM. Montréal (Canada). 4 décembre 2017.

Binette, O. Approximation constructive. Séminaire étudiant de probabilités et statistiques UQAM. Montréal (Canada). 25 mai 2017.

Binette, O. Le paradoxe de Banach-Tarski. Séminaire des stagiaires du CIRGET. Montréal (Canada). Août 2015.

b) Participation à des projets de recherche et à des stages de formation

Recherche de maîtrise: Inférence bayésienne nonparamétrique pour la statistique directionnelle

L'article *Bayesian Nonparametrics for Directional Statistics*, co-écrit avec Simon Guillothe, prend pour point de départ l'analyse de données circulaires et non euclidiennes. Celles-ci interviennent en biologie expérimentale, pour l'étude des mécanismes régissant le sens de l'orientation animal, ainsi qu'en bio-informatique en relation avec le problème de prédiction de la structure secondaire de protéines. Bien qu'il soit commun de modéliser des distributions circulaires à l'aide de séries de Fourier, de telles approches ont été critiquées pour le manque de contrôle qu'elles procurent. Notre recherche réhabilite l'usage de ces séries par la suggestion de la base dite de De la Vallée Poussin, en l'honneur des travaux du mathématicien de ce nom. Celle-ci permet une meilleure interprétabilité et un meilleur contrôle sur la modélisation, offrant entre autres choses d'étudier avec des copules la dépendance entre des variables angulaires. D'un point de vue théorique, nous avons montré la convergence de nos algorithmes bayésiens basés sur cette famille de distributions, et cela sous l'absence presque totale d'hypothèses distributionnelles. Ces résultats s'appuient sur une inégalité de type « Pinsker inverse » et renforcent les théorèmes connus. Notre étude de simulation a aussi montré un meilleur fonctionnement empirique de nos méthodes par rapport aux compétiteurs dans une vaste gamme de scénarios.

Ce projet, supervisé par Simon Guillothe, a débuté lors de l'été 2016. Je suis le principal auteur de cet article.

Recherche de maîtrise: Note on Reverse Pinsker Inequalities

Le court article *Note on Reverse Pinsker Inequalities* s'inscrit dans la littérature sur les « inégalités de l'information » et obtient la version optimale de l'inégalité dite de Pinsker inverse. Un cas particulier de cette inégalité fut fondamental à l'obtention de nos résultats théoriques sur la convergence des algorithmes bayésiens dans *Bayesian Nonparametrics for Directional Statistics*. De plus, cet article vient améliorer des résultats, portant spécifiquement sur l'obtention de ce type d'inégalités, publiés dans les

renommés journaux *IEEE Transactions on Information Theory* et *Applied Mathematics and Computation*.

Cette recherche a débutée à la fin de l'hiver 2018, et a été effectuée de façon indépendante. J'ai tout de même bénéficié de commentaires de la part de Prof. Igal Sason (éditeur associé à l'*IEEE Transactions on Information Theory*) ainsi que de conseils de la part de Prof. Jean-François Coeurjolly à l'UQAM.

Recherche indépendante: Topologie et apprentissage machine

Ce court article, publié dans le journal étudiant *Notes from the Margin*, présente à un public de mathématiciens non-spécialiste une interaction fructueuse entre les domaines de l'apprentissage machine et de la topologie. Les résultats et observations sous-jacents à cet article (publiés dans une série de billets sur mon blogue personnel) ont aussi contribué au développement du présent projet de recherche proposé au CRSNG et FRQNT. L'article vise à intéresser d'autres chercheurs en mathématiques fondamentales à certaines problématiques de l'intelligence artificielle et de la statistique nonparamétrique.

Cette recherche s'est effectuée lors de l'été 2017, à la suite d'une collaboration avec Prof. Debdeep Pati (voir *Bayesian Closed Surface Fitting through Tensor Products*).

Recherche indépendante: The Significance of the Adjusted R Squared Coefficient

Ce projet de recherche, effectué en collaboration avec mon collègue Anthony Coache, présente de nouveaux résultats permettant d'éclairer le rôle du « coefficient R carré ajusté » pour la sélection de modèles. L'optique est à la fois didactique et appliquée: nous proposons une nouvelle interprétation de cette statistique, et puis nous proposons des tests exacts de modèles linéaires généralisés emboîtés. Nos résultats faciliteront l'enseignement de certains concepts statistiques et peuvent éclairer les chercheurs dans l'interprétation de leurs analyses de données.

Cette recherche s'est effectuée principalement lors du printemps 2017, et je suis le principal initiateur du projet.

Collaboration: Bayesian Closed Surface Fitting through Tensor Products

J'ai collaboré lors de l'été 2017 avec Prof. Debdeep Pati de l'université Texas A&M sur la prépublication *Bayesian Closed Surface Fitting through Tensor Products*. Ce projet a fait suite à une rencontre lors de la *11th Bayesian Nonparametrics Conference* à Paris. J'ai aidé à corriger et finaliser cet article accepté pour publication (avec révisions mineures) dans le *Journal of Machine Learning Research*.

Stages de recherche

J'ai effectué deux stages financés par le CRSNG sous la supervision de Simon Guillotte, lors des étés 2016 et 2017. Ceux-ci ont menés aux travaux et projets présentés ci-dessus.