

## Contributions et déclarations

### I. Contributions à la recherche et développement

#### b. Articles soumis à des revues 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. (travaux de maîtrise).

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

#### c. Autres contributions avec comité de lecture

**Binette, O.** (2018) Topologie et apprentissage machine. Notes from the Margin. XIII: 5-6. (recherche indépendante; article de vulgarisation).

#### d. Contributions sans comité de lecture

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

**Binette, O.** Le calcul de l'entropie alpha d'Hausdorff. Séminaire des cycles supérieurs en mathématiques. Montréal (Canada). 24 juillet 2018. Exposé oral. (recherche indépendante).

**Binette, O.\*** et Guillotte, S. A Circular Analogue to the Bernstein Polynomial Densities. Congrès annuel de la Société statistique du Canada. Montréal (Canada). 4 Juin 2018. Exposé oral. (travaux de maîtrise).

**Binette, O.\*** Classification and Topology, or Consequences of Sobolev Consistency. Canadian Statistics Student Conference. 2 Juin 2018. Affiche. (recherche indépendante).

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

**Binette, O.\*** et Guillotte, S. A Circular Analogue to the Bernstein Polynomial Densities. Séminaire du département de statistique de l'Université de Sherbrooke. Sherbrooke (Canada). 29 Mars 2018. Exposé oral. (travaux de maîtrise).

**Binette, O.\*** et Guillotte, S. Bayesian Learning. Congrès mathématique des Amériques. Montréal (Canada). 28 Juillet 2017. Exposé oral. (travaux de maîtrise).

**Binette, O.\*** et Guillotte, S. Bayesian Nonparametrics for Directional Statistics. 11th Conference on Bayesian Nonparametrics. Paris (France). 26 Juin 2017. Affiche. (travaux de maîtrise).

### II. Principales contributions à la recherche et développement

L'article *Bayesian Nonparametrics for Directional Statistics*, co-écrit avec Simon Guillotte, 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 des protéines. Bien qu'il soit commun de modéliser des distributions circulaires à l'aide de séries de Fourier, de telles approches ont été critiquées en raison du 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 contrôle

supérieur sur la modélisation, permettant entre autres 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 en 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. Je suis le principal auteur de cette publication.

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 de Pinsker inverse. Un cas particulier de cette inégalité fut fondamental à l'obtention de nos résultats théoriques sur la convergence des algorithmes bayésiens. De plus, cet article vient améliorer des résultats, portant spécifiquement sur l'obtention de ce type d'inégalités, publiés récemment dans les journaux *IEEE Transactions on Information Theory* et *Applied Mathematics and Computation*.

L'affiche *Classification and Topology, or Consequences of Sobolev Consistency*, ayant gagné le prix de la meilleure affiche à la *Canadian Statistics Student Conference* et étayant l'article *Topologie et apprentissage machine*, présente des conséquences de théorèmes classiques de la topologie et de la géométrie algébrique réelle pour la reconstruction de surfaces.

L'affiche *The Significance of the Adjusted R Squared*, réalisée avec mon collègue Anthony Coache, présente de nouveaux résultats permettant d'éclairer le rôle du « coefficient R carré ajusté » dans la sélection de modèles. Nos résultats faciliteront l'enseignement de certains concepts statistique et servent à éclairer les chercheurs dans l'interprétation de leurs analyses de données. J'ai initié ce projet.

### III. Déclaration du candidat

**Expérience en recherche:** J'ai reçu deux bourses de recherche de premier cycle du CRSNG et travaillé à temps plein, durant les étés de mon baccalauréat, sur des projets de recherche en statistique bayésienne sous la supervision de Simon Guillotte. J'ai collaboré avec Prof. Debdeep Pati, de l'université Texas A&M durant l'été 2017, sur la prépublication *Bayesian Closed Surface Fitting through Tensor Products*. J'ai été invité à présenter mes travaux à l'Université de Sherbrooke (par Taoufik Bouezmarni), à l'Université du Québec à Montréal (par Jean-François Coeurjolly; octobre 2018), ainsi qu'au groupe de recherche nonparamétrique de Texas A&M (par Debdeep Pati; novembre 2018). Je serai en visite à Duke University cet automne, sur l'invitation de Prof. Steorts et Prof. Dunson, pour présenter au séminaire *MLBytes* et discuter d'opportunités de recherche.

**Activités pertinentes:** Je co-organise le séminaire des cycles supérieurs en mathématiques de l'UQAM, j'ai organisé le séminaire étudiant de probabilités et statistique de l'UQAM lors des étés 2017 et 2018, et j'ai organisé les conférences « Midi-Math » à l'hiver 2017. Je suis membre du comité de programme des cycles supérieurs en mathématiques et j'ai été ambassadeur du programme de mathématique au baccalauréat. J'ai coréalisé l'activité de l'Institut des sciences mathématiques au festival Eureka! 2018 du Centre des sciences de Montréal avec mes collaborateurs Alexis Langlois-Rémillard et Pierre-Alexandre Mailhot. Cette réalisation était basée sur un article de vulgarisation que nous souhaitons soumettre prochainement à la revue *Accromath*. Je suis régulièrement auxiliaire d'enseignement dans des cours de mathématique avancés (Analyse 2, Analyse complexe, Probabilité 2, etc.) et je donne des cours privés de mathématique.