

ANNEXE MESRS-INRS : Description des projets proposés 2023

	TITRE DU PROJET PROPOSÉ	BRÈVE DESCRIPTION DU PROJET PROPOSÉ	DOMAINE DE RECHERCHE DU PROJET PROPOSÉ
1	Expectile and quantile regression for high-dimension dependent genomics data.	Recent technological advances have enabled the generation of large amounts of genomic and neuroimaging data, which raises considerable methodological and computational challenges. In practice, these complexes, heterogeneous and often error prone data are analyzed with statistical methods based on the mean (MBM). However, it is well known that MBM rely on oversimplified assumptions and are inadequate to model the data complexity. To address these challenges, the research involves the development and integration of expectile/quantile-based methods to classical statistical inference and prediction, and its application to high-dimension dependent genomics data.	Biostatistics
2	Analyse de l'effet du taux métabolique sur l'expression l'écotype résident ou migrant chez les salmonidés	L'omble de fontaine est l'espèce de pêche récréative la plus répandue au Québec. En raison de la détérioration de l'habitat, des espèces introduites et du changement climatique, des déclin de population ont été observés dans l'aire de répartition naturelle. Les formes d'histoire de vie observées peuvent influencer la dynamique des populations. Par la suite, la compréhension des mécanismes qui contrôlent les comportements migratoires est cruciale pour la conservation des espèces et la gestion des pêches. L'omble de fontaine montre une migration partielle. L'écotype résident complète son cycle de vie dans son cours d'eau natal, tandis que les individus anadromes peuvent migrer sur des distances considérables vers de plus grandes rivières, des lacs ou vers la mer avant de retourner dans le tributaire afin de frayer. Bien que la migration partielle soit bien décrite, les mécanismes sous-jacents conduisant à l'adoption de la résidence ou de la migration ne sont toujours pas entièrement compris. L'objectif du projet est de tester si l'anadromie ou la résidence peut s'expliquer par des différences dans le taux métabolique.	Biologie
3	Vibrational spectroscopy of surface modes	Le projet vise à utiliser la spectroscopie Raman et Brillouin pour établir les signatures des modes de surface dans les matériaux catalytiques et électroniques afin de mieux cibler les possibilités de conception pour améliorer les performances des matériaux.	Physique ou chimie, science des matériaux

4	Électrocatalyseurs pour l'électrolyse de l'eau	<p>Il est possible de produire de l'H₂ à partir de l'électrolyse de l'eau sans aucune émission de gaz à effet serre (appelé "H₂ vert") lorsque l'électricité est produite à partir de sources renouvelables. L'électrolyse est également une voie pour réduire l'accumulation de CO₂ dans l'atmosphère et valoriser le CO₂ industriel en le convertissant en produits chimiques à haute valeur ajoutée tels que les sels de formate. Les électrodes et les catalyseurs sont au cœur des technologies de l'électrolyse, mais des efforts de recherche importants dans le domaine des matériaux avancés sont nécessaires pour réduire les coûts de ces technologies, améliorer leur efficacité et leur durabilité. Les travaux de recherche s'inscrivent dans les volets suivants : A) conception computationnelle d'électrocatalyseurs; B) synthèse, caractérisation chimico-physique et électrochimique de matériaux d'électrode; C) mesure de la performance environnementale des nouveaux catalyseurs (analyse du cycle de vie).</p>	Sciences de l'énergie et des matériaux
5	Électrocatalyseurs pour la réduction du CO ₂	<p>Il est possible de produire de l'H₂ à partir de l'électrolyse de l'eau sans aucune émission de gaz à effet serre (appelé "H₂ vert") lorsque l'électricité est produite à partir de sources renouvelables. L'électrolyse est également une voie pour réduire l'accumulation de CO₂ dans l'atmosphère et valoriser le CO₂ industriel en le convertissant en produits chimiques à haute valeur ajoutée tels que les sels de formate. Les électrodes et les catalyseurs sont au cœur des technologies de l'électrolyse, mais des efforts de recherche importants dans le domaine des matériaux avancés sont nécessaires pour réduire les coûts de ces technologies, améliorer leur efficacité et leur durabilité. Les travaux de recherche s'inscrivent dans les volets suivants : A) conception computationnelle d'électrocatalyseurs; B) synthèse, caractérisation chimico-physique et électrochimique de matériaux d'électrode; C) mesure de la performance environnementale des nouveaux catalyseurs (analyse du cycle de vie).</p>	Sciences de l'énergie et des matériaux
6	Conception computationnelle d'électrocatalyseurs	<p>Il est possible de produire de l'H₂ à partir de l'électrolyse de l'eau sans aucune émission de gaz à effet serre (appelé "H₂ vert") lorsque l'électricité est produite à partir de sources renouvelables. L'électrolyse est également une voie pour réduire l'accumulation de CO₂ dans l'atmosphère et valoriser le CO₂ industriel en le convertissant en produits chimiques à haute valeur ajoutée tels que les sels de formate. Les électrodes et les catalyseurs sont au cœur des technologies de l'électrolyse, mais des efforts de recherche importants dans le domaine des matériaux avancés sont nécessaires pour réduire les coûts de ces technologies, améliorer leur efficacité et leur durabilité. Les travaux de recherche s'inscrivent dans les volets suivants : A) conception computationnelle d'électrocatalyseurs; B) synthèse, caractérisation chimico-physique et électrochimique de matériaux d'électrode; C) mesure de la performance environnementale des nouveaux catalyseurs (analyse du cycle de vie).</p>	Sciences de l'énergie et des matériaux

7	<p>1. Caractérisation du transport de charge et de spin ainsi que de la thermoélectricité dans les semi-conducteurs organiques ou bidimensionnels.</p> <p>2. Étude des propriétés électroniques des matériaux quantiques.</p> <p>3. Étude des propriétés électroniques des matériaux à base organique.</p>	<p>Connaissances requises: Physique de l'état Solide, Physique des semi-conducteurs, Physique des dispositifs électroniques, Propriétés magnétiques de la matière, Thermoélectricité.</p>	<p>Sciences de l'énergie et des matériaux. Sous-domaines: Physique de l'état solide; physique moléculaire; physique du dispositif; Nano e micro-fabrication</p>
8	<p>Spectroscopie et détection térahertz avancées</p>	<p>Notre équipe a mis au point une technique nouvelle et très sensible pour détecter diverses substances à l'aide du rayonnement térahertz, c'est-à-dire le rayonnement dans le régime de l'infrarouge lointain. Le projet proposé vise à améliorer encore cette technique et à l'appliquer à la détection de molécules de haute importance pour la médecine, la biologie et l'environnement.</p>	<p>Sciences de l'énergie et des matériaux</p>
9	<p>UAV communications and sensing for 6G wireless networks</p>	<p>This project aims to develop advanced communications and sensing techniques for 6G UAV-based wireless networks. Advanced communications, networking, and machine learning design tools will be employed in these designs.</p>	<p>Telecommunications</p>
10	<p>Edge intelligence and machine learning techniques for 6G wireless networks</p>	<p>This project aims to develop advanced computing paradigms and machine learning based techniques for efficient resource allocation, management, networking planning and support of emerging internet of things and broadband 6G wireless applications.</p>	<p>Telecommunications</p>
11	<p>Conception d'accélérateurs matériels pour la formation de réseaux de neurones profonds</p>	<p>Ce projet se concentre sur la conception et la mise en œuvre d'accélérateurs matériels pour l'entraînement performante et économe en énergie des méthodes d'apprentissage en profondeur. Les activités de recherche prévues comprennent : (1) la conception de nouveaux flux de données et d'architectures matérielles pour calculer des algorithmes d'entraînement sur plateformes FPGA et ASIC ; et (2) étudier des techniques d'optimisation telles que l'entraînement à la parcimonie (sparsity training), la quantification et l'entraînement distribué pour améliorer l'efficacité des calculs.</p>	<p>Intelligence artificielle, Calcul haute performance</p>
12	<p>Wireless machine-type communications with a sustainability centric approach</p>		<p>Wireless communications, 6G</p>
13	<p>Intelligent reflecting surfaces enabled multiple access for the 6G</p>		<p>Wireless communications, 6G</p>

14	Analysis and design of rating and ranking algorithms	<p>This project explores the practical and theoretical aspects of rating in competitions where agents (e.g., players/teams in professional sports or eSports) face each other's via games/matches. In general terms, the rating consists in finding the "skills" of the players, to allow us to predict the matches' outcome before they are observed. The main difficulty in this case is due to the small amount of empirical data about the outcomes; and often, only partial and outdated observations about the data. The project involves the concept of probabilistic modelling, learning and inference. The results may be showcased, e.g. in www.brbalab.com and the examples of the previous results are shown in:</p> <p>https://www.researchgate.net/publication/357187652 FIFA ranking Evaluation and path forward</p> <p>https://www.researchgate.net/publication/352064496 Simplified Kalman filter for online rating one-fits-all approach</p> <p>https://www.researchgate.net/publication/344775034 G-Elo Generalization of the Elo algorithm by modeling the discretized Margin of Victory</p> <p>https://www.researchgate.net/publication/341384358 Understanding Draws in Elo Rating Algorithm</p>	Telecommunications: statistical modelling, machine learning
15	Low-rank modeling for machine learning	<p>This project explores the fundamental principles in the machine learning. We will investigate the possibility of imposing the constraints on the structure of solutions via low-rank modeling in order to reduce the number of coefficient in the regression structures (such as neural networks) and thus a) decrease the sensibility of the solution to uncertainty in the data and b) avoid overfitting.</p>	Telecommunications: machine learning
16	Antennes reconfigurables	Conception de nouvelles antennes reconfigurables pour les systèmes de communication sans fil.	Radiofréquences, Antennes
17	Antennes millimétriques	Développement des antennes en ondes millimétriques pour les futurs systèmes de communication sans fil.	Antennes