



Colloque Annuel du CERMA 2026

19 Mars 2026 – Université Laval (pavillon Alphonse-Desjardins)

Comité Étudiant du CERMA

CERMA
centre de recherche
sur les matériaux avancés

Bienvenue au 15^e Colloque annuel du CERMA

Le comité étudiant du CERMA de l'Université Laval est fier de vous accueillir à cette édition 2026 du Colloque annuel du CERMA à l'Université Laval au pavillon Alphonse-Desjardins. Nous sommes heureux.euses de vous retrouver en présentiel autour du thème intitulé « Faire dialoguer technologie et social ».

Nous vous souhaitons une excellente journée et un bon colloque 2026 !

L'équipe du Comité étudiant du CERMA

Sommaire

Commanditaires	3
Programmation et horaire de la journée	4
Présentations des conférenciers	5
Présentations orales des étudiant.e.s (ordre et résumés)	7
Présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA (ordre et résumés)	16
Ordre des présentations des posters express	22
Présentations par affiche des étudiant.e.s (numéros et résumés)	23

Commanditaires

Or



CENTRE
DES CONGRÈS
DE QUÉBEC



Argent

Tech-Access  Canada



Bronze



Programmation et horaire de la journée

AVANT-MIDI

8h15	Heure d'arrivée	
8h30	Mot d'ouverture	<u>Elodie Boisselier</u> (Directrice du CERMA)
8h40	3 Présentations orales	<u>Étudiant.e.s du CERMA</u> (Université Laval)
9h25	2 Présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA	<u>Étudiant.e.s du CERMA</u> (Université Laval)
9h55	Conférence	<u>Émily Cloutier</u> (Entrepreneuriat ULaval)
10h45	Pause	
11h05	3 Présentations orales	<u>Étudiant.e.s du CERMA</u> (Université Laval)
11h50	Allocution	<u>Julie Roy</u> (Centre des Congrès)
11h55	Poster express	<u>Étudiant.e.s du CERMA</u> (Université Laval)
12h10	Pause diner et présentation par affiche	

APRÈS-MIDI

13h35	Activité de valorisation professionnelle	<u>Gad Sabbatier</u> (Le 2nd Lab)
14h35	2 Présentations orales	<u>Étudiant.e.s du CERMA</u> (Université Laval)
15h05	Conférence	<u>Jacopo Profili</u> (Kalego Solutions)
15h35	2 Présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA	<u>Étudiant.e.s du CERMA</u> (Université Laval)
16h10	Cocktail réseautage, remise des prix et mot de clôture	<u>Commanditaires, Comité Étudiant du CERMA et Elodie Boisselier</u>

Présentations des conférenciers

Pr. Emily Cloutier: (Université Laval)

Biographie : Émily est conseillère au développement de l'entrepreneuriat scientifique et technologique à la Faculté des sciences et de génie (FSG) et Entrepreneuriat ULaval. Titulaire d'un doctorat en physique médicale et co-inventrice de deux brevets délivrés, elle a découvert au cours de sa formation le potentiel de la valorisation des résultats de la recherche. Passionnée par la science et l'innovation, elle accompagne les étudiantes et étudiants dans la transformation de leurs idées entrepreneuriales en projets concrets.

Pr. Jacopo Profili: (Université du Québec à Rimouski)

Biographie : Jacopo Profili is a Professor of Advanced Materials and Processes at the Université du Québec à Rimouski (UQAR). He earned a dual PhD in Plasma Physics and Engineering in 2016 from the Université de Montréal and Université Paul Sabatier, following specialized studies in the physics and chemistry of materials. His current research focuses on the development of innovative atmospheric pressure plasma processes for medical, energy, and environmental applications, such as batteries, flexible electronics, and smart packaging. An active entrepreneur, Dr. Profili co-invented an anti-fog technology for medical endoscopy and founded Kalego Solutions, a startup dedicated to commercializing advanced medical surfaces. In 2023, his exceptional contributions to the field were recognized with the Young Investigator Award at the 25th International Symposium on Plasma Chemistry (ISPC).

This presentation explores the multifaceted journey of translating fundamental research into tangible technological innovations and commercial ventures. Drawing on expertise in plasma chemistry and materials science, the discussion examines the transition from laboratory-scale discoveries to market-ready solutions while addressing the strategic role of interdisciplinary collaboration. By highlighting the importance of entrepreneurial initiatives in bridging the gap between academic research and market needs, this session provides insights into fostering a robust innovation ecosystem, preparing highly qualified personnel, and maximizing the overall societal and economic impact of scientific endeavors.

2nd Lab (représentant : Gad Sabbatier) : Activité de valorisation professionnelle

Le réseautage au doctorat – des outils essentiels pour l'après-thèse : Au-delà des compétences, le réseautage joue un rôle essentiel dans la recherche d'un emploi après le doctorat. Les opportunités d'emploi de premier plan ne sont souvent pas divulguées, car elles sont généralement obtenues par le biais du réseautage ou par le recrutement direct. Cet atelier est conçu pour démystifier les pratiques de réseautage et permettre aux participants de cultiver un réseau professionnel solide dans leur domaine. Il leur fournit les outils essentiels pour accéder à des opportunités de carrière significatives, y compris des conseils sur l'optimisation de leurs profils LinkedIn et la préparation aux événements de réseautage.

Ordre de présentations orales des étudiant.e.s

HORAIRE	PRÉSENTATEURS et PRÉSENTATRICES	TITRE de la PRÉSENTATION
8h40	Laura Chrétien (Doctorat)	Dépolymérisation des protéines à l'aide de la lumière ultraviolette
8h55	Mariana Cruz Banda (Maîtrise)	Miscible jets in cleaning process applications in plug and abandonment of oil and gas wells
9h10	Nathan Camboulin (Maîtrise)	Synthèses de Nanoparticules magnétiques et photocatalytiques basés sur la combinaison d'oxyde de fer et d'oxyde de zinc
11h05	Nathália Fernanda Sczesny (Doctorat)	Grafting of bioactive peptides on Polyetheretherketone (PEEK) for dentistry application
11h20	Julien Gagnon (Maîtrise)	Points quantiques de ZnO appliqués à la détection à distance des radionucléides
11h35	Qanita Tayyaba (Doctorat)	Mechanistic Understanding of Acoustoplasticity in C110 Copper via Hybrid Additive Manufacturing: Linking Microstructural Refinement to Depth-Dependent Corrosion Resistance
14h35	Haleh Baghernavehsi (Doctorat)	Advanced membraneless microfluidic thermally regenerative battery with optimized electrode configuration for sustainable energy recovery at low-flow rates
14h50	Anees Babar (Doctorat)	Asymmetric Azulenoazulene as Red Fluorescent Singlet Oxygen Sensor

Présentations orales des étudiant.e.s

Dépolymérisation des protéines à l'aide de la lumière ultraviolette

Laura Chrétien (Doctorat)

Direction : Véronic Landry

Cette présentation porte sur la dépolymérisation photochimique de protéines issues de coproduits industriels dans le cadre d'un projet doctoral consacré au développement d'adhésifs biosourcés, sans formaldéhyde, destinés aux panneaux de particules. La stratégie étudiée repose sur l'utilisation de l'irradiation UV comme outil de fragmentation contrôlée des macromolécules protéiques afin de produire des peptides de tailles variées, mieux adaptés aux fonctions d'adhésion et de formulation. Le principe scientifique repose sur l'activation photochimique des protéines sous irradiation UV, pouvant être couplée à des agents oxydants (ex. H_2O_2) afin de générer des espèces radicalaires capables de rompre les liaisons peptidiques. Cette approche permet une dépolymérisation non enzymatique, offrant un fort potentiel de contrôle des distributions de masses molaires par ajustement de paramètres opératoires tels que le temps d'irradiation, la puissance de la lampe, la température, la distance source-échantillon et les conditions de milieu réactionnel.

L'objectif scientifique central est d'établir un lien entre la dépolymérisation contrôlée des protéines et l'amélioration de leurs performances d'adhésion. Cette approche s'inscrit dans une démarche de chimie verte et d'économie circulaire, visant la valorisation de résidus industriels protéiques en matériaux fonctionnels à haute valeur ajoutée pour des applications dans les panneaux à base de bois.

Présentations orales des étudiant.e.s

Miscible jets in cleaning process applications in plug and abandonment of oil and gas wells

Mariana Cruz Banda (Maîtrise)

Direction : Seyed Mohammad Taghavi

In response to increasing environmental regulations and global commitments to net-zero emissions, the oil and gas industry must adopt more sustainable practices during well decommissioning. Plug and abandonment (P&A) operations permanently seal non-productive wells to prevent fluid migration and ensure long-term well integrity. A critical step in P&A is the effective cleaning of the annular space to promote proper cement bonding. Jet cleaning, which consists of injecting a cleaning fluid into an unwanted annular fluid, is widely employed for this purpose. However, its efficiency is strongly influenced by yield stress, viscosity contrasts, miscibility, and complex wellbore conditions.

This study experimentally investigates the dynamics of neutrally buoyant miscible jets injected into viscoplastic ambient fluids, motivated by their relevance to jet cleaning during P&A operations. Two main objectives are addressed: (1) to quantify how variations in ambient yield stress influence jet morphology and mixing behavior, and (2) to examine the effects of particle presence within the ambient phase, representing realistic wellbore conditions.

Jet evolution is characterized using high-speed imaging to measure laminar and penetration lengths. Concentration fields are reconstructed from light intensity measurements via the Beer-Lambert law. Planar laser-induced fluorescence (PLIF) is employed to visualize the development of the mixing zone in a specific plane. The results are analyzed using relevant dimensionless parameters, including Reynolds and Bingham numbers, as well as viscosity ratio.

This work advances the understanding of miscible jet behavior in yield stress fluids and provides insight into optimizing jet cleaning strategies, contributing to safer and more reliable well decommissioning practices.

Présentations orales des étudiant.e.s

Synthèses de Nanoparticules magnétiques et photocatalytiques basés sur la combinaison d'oxyde de fer et d'oxyde de zinc

Nathan Camboulin (Maîtrise)

Direction : Gabriella Tessitore

En bonne partie, les pesticides sont des molécules très peu biodégradables, et pouvant se bioaccumuler dans les tissus adipeux. Ils sont certainement impliqués dans le développement de nombreuses maladies chroniques affectant tant l'être humain que d'autres espèces.[1] Leur stabilité vient essentiellement de leur structure riche en liaisons fortes carbone-carbone, ainsi que la présence d'halogène comme le chlore. Ainsi, l'intérêt pour l'étude de matériaux facilitant la photodégradation des pesticides par l'énergie solaire ne cesse de croître.[2] Ces matériaux devraient être respectueux de l'environnement, facilement récupérables, et possédants une efficacité photocatalytique élevée dans la décomposition de la molécule ciblée. Pour répondre à ces critères, les propriétés photocatalytiques des nanoparticules d'oxyde de zinc, ainsi que les propriétés magnétiques des nanoparticules d'oxyde de fer peuvent donc être combinées.[3] Dans ce projet, l'optimisation de différentes méthodes de synthèse des nanoparticules désirées est étudiée. Un intérêt particulier est porté sur l'effet de la taille et des interactions entre les nanoparticules d'oxyde de zinc et fer synthétisées, exerçant une influence sur leur capacité de décomposition des pesticides et leur propriétés magnétiques.

[1] A. Sharma et al., « Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem », SN Appl. Sci., vol. 1, no 11, p. 1446, oct. 2019, doi: 10.1007/s42452-019-1485-1.

[2] S. Ali, M. I. Ullah, A. Sajjad, Q. Shakeel, et A. Hussain, « Environmental and Health Effects of Pesticide Residues », in Sustainable Agriculture Reviews 48: Pesticide Occurrence, Analysis and Remediation Vol. 2 Analysis, Inamuddin, M. I. Ahamed, et E. Lichtfouse, Éd., Cham: Springer International Publishing, 2021, p. 311 336. doi: 10.1007/978-3-030-54719-6_8.

[3] O. Długosz, K. Szostak, M. Krupiński, et M. Banach, « Synthesis of Fe₃O₄/ZnO nanoparticles and their application for the photodegradation of anionic and cationic dyes », Int. J. Environ. Sci. Technol., vol. 18, no 3, p. 561 574, mars 2021, doi: 10.1007/s13762-020-02852-4.

Présentations orales des étudiant.e.s

Grafting of bioactive peptides on Polyetheretherketone (PEEK) for dentistry application

Nathália Fernanda Sczesny (Doctorat)

Direction : Diego Mantovani

Titanium alloys are the standard base material for dental implants, which are used to restore function for patients affected by tooth loss, due to their strength and biocompatibility. However, the mechanical mismatch between titanium and bone can generate stress on surrounding bones and fractures. Polyetheretherketone (PEEK) has emerged as a promising alternative because its mechanical behavior is closer to bone; moreover, it is biocompatible and resistant to degradation. Despite these advantages, PEEK is biologically inert: cells do not readily attach to it, and bacteria can rapidly colonize its surface, increasing the risk of peri-implant infections. Surface biofunctionalization through peptide grafting is an emerging strategy to overcome these limitations. The goal of this study is to develop a stable surface modification that enables the grafting of bioactive peptides engineered to induce responses from bone and gingival cells while inhibiting bacterial colonization.

This study developed a surface modification approach to transform PEEK into a potential material-base for peptide immobilization. The strategy includes surface finishing to increase roughness, plasma treatment to introduce reactive groups, and covalent grafting of a molecular linking arm to be used as an anchor for peptides. Furthermore, bioactive peptides promoting tissue integration and antibacterial activity were selected through a screening process. The physicochemical properties of each surface modification steps were characterized by XPS, FTIR, water contact angle, profilometry and SEM, while biological analyses evaluated cell proliferation and MIC.

The results show clear changes in surface chemistry and wettability, confirming each modification step and successful protocol development. Importantly, this approach was effective on injection-molded PEEK, highlighting its relevance for implant manufacturing. Specific peptides showed antibacterial activity and enhanced cell proliferation, suggesting their potential for achieving the aimed targeted properties. This work reached a chemically stable platform for peptide immobilization on PEEK, capable of enhancing tissue integration and reducing biofilm formation.

Présentations orales des étudiant.e.s

Points quantiques de ZnO appliqués à la détection à distance des radionucléides

Julien Gagnon (Maîtrise)

Direction : Gabriella Tessitore

Le parc nucléaire canadien produit une quantité considérable de déchets nucléaires qui s'accumulent depuis plusieurs années. Pour l'acceptabilité sociale des projets de l'industrie nucléaire canadienne et la bonne santé des travailleurs et des citoyens, une détection efficace de la radioactivité est nécessaire.

Les méthodes conventionnelles de détection de la contamination radioactive comme par frottis ont plusieurs inconvénients. Par exemple, le contact avec les surfaces potentiellement contaminées pose des enjeux pour la santé humaine. De nouvelles méthodes devraient donc être développées pour détecter plus efficacement la contamination radioactive.

Les points quantiques (PQs) pourraient être utilisés pour détecter des radionucléides sur une surface potentiellement contaminée ainsi que dans une matrice liquide. La technologie serait intéressante notamment parce que la luminescence générée par les PQs est détectable à distance.

Les radionucléides émetteurs alpha et bêta (C-14, Po-209, Pb-210) ont été étudiés dans ce projet pour évaluer les différences d'émission de fluorescence des points quantiques. Pour mieux comprendre les processus d'excitation des PQs par la radiation ionisante, la méthode expérimentale de détection a été comparée à une méthode radiométrique plus conventionnelle, soit la scintillation liquide. Le succès de ce projet pourrait contribuer à améliorer la sécurité des communautés et des travailleurs des réacteurs nucléaires.

Présentations orales des étudiant.e.s

Mechanistic Understanding of Acoustoplasticity in C110 Copper via Hybrid Additive Manufacturing: Linking Microstructural Refinement to Depth-Dependent Corrosion Resistance

Qanita Tayyaba (Doctorat)

Direction : Hendra Hermawan

Hybrid additive manufacturing in combination with ultrasonic impact-induced acoustoplasticity represents a promising approach for optimizing near-surface microstructure and corrosion properties of metals; however, despite the extensive research on acoustoplasticity in metal forming and joining processes, its deliberate application for surface microstructure engineering and corrosion protection still remains unexplored. In this study, a comprehensive multi-step research on commercially pure copper (ASTM B152 UNS C11000) was carried out by power-controlled ultrasonic acoustoplastic surface treatment at two acoustic power densities (1000 W, T-6 and 2200 W, T-30). Incremental removal of 20, 40, 80, and 200 μm of the treated layer was performed to systematically isolate the contributions of surface, subsurface, and bulk microstructural modifications to corrosion behavior. Electrochemical studies by electrochemical impedance spectroscopy, electrochemical noise spectroscopy, Mott-Schottky analysis, cyclic polarization, and potentiostatic tests was complemented by SEM, AFM, and XPS analysis. The low-power treatment (T-6) showed favorable corrosion resistance in the as-treated condition due to surface-localized nano-refined microstructures and stable Cu_2O -based passivation. In contrast, the high-power treatment (T-30) showed progressively enhanced electrochemical properties with successive surface removal, indicating the development of deeper acoustoplastically modified and recrystallized regions. For all depths under investigation, T-30 consistently performed better than T-6, which suggests that deformation depth, rather than surface refinement, controls corrosion resistance. This sets a new paradigm for ultrasonic surface engineering of hybrid additively manufactured metals based on depth-controlled acoustoplastic microstructures.

Présentations orales des étudiant.e.s

Advanced membraneless microfluidic thermally regenerative battery with optimized electrode configuration for sustainable energy recovery at low-flow rates

Haleh Baghernavehsi (Doctorat)

Direction : Jesse Greener

This work reports major advancements in membraneless microfluidic thermally regenerative ammonia-based batteries (MM-TRBs). Architectural optimization significantly reduced ohmic and mass transport losses, enabling a record power density of 72 W m^{-2} using solid copper electrodes. To overcome instability and side reactions associated with solid copper, a quasi-copper aqueous solution electrode was introduced for the first time in a microfluidic membraneless TRB, achieving stable performance of 370 W m^{-2} . Electrochemical validation via linear sweep voltammetry and impedance spectroscopy confirmed improved charge transfer and reduced interfacial resistance.

Although graphite electrodes improved stability and output compared to solid copper, limited surface area restricted performance. A novel four-electrode face-to-face configuration (dual anodes and cathodes positioned top and bottom) was therefore developed to enhance reactive surface area and mass transport. This design achieved 800 W m^{-2} power density and 2700 A m^{-2} current density without a membrane and at reduced electrolyte concentration.

Further redesign incorporating a central ammonium bromide inlet minimized crossover and enabled lower flow rate operation. The optimized system reached 930 W m^{-2} and 4000 A m^{-2} , with $\sim 50\%$ copper ion utilization in a single pass (2 mL h^{-1}), establishing new performance benchmarks for microfluidic TRBs.

Présentations orales des étudiant.e.s

Asymmetric Azulenoazulene as Red Fluorescent Singlet Oxygen Sensor

Anees Babar (Doctorat)

Direction : Jean-François Morin

Non-alternant, non-benzenoid π -conjugated hydrocarbons composed of fused five and seven membered rings have attracted considerable attention in recent decades due to their distinctive structural motifs, intriguing optoelectronic properties, and broad potential in fields ranging from materials science to biological applications, while simultaneously posing significant synthetic challenges. Herein, we reported two π -extended, fully non-benzenoid azulenoazulene derivatives which act as an efficient singlet oxygen 1O_2 fluorescent sensor. Their unique 7-5-5-7-5, 5-7-5-5-7-5, fused topology containing furan moiety promotes strong intramolecular charge transfer, yielding a remarkably large Stokes shift of 195 nm ($\lambda_{abs} = 440$ nm, $\lambda_{em} = 635$ nm, $\Phi_F = 0.01$ in CH_2Cl_2). Upon generation and then capture of 1O_2 , the probe exhibits a distinct fluorescence enhancement due to oxidative modulation of the azulene core. Apart from this, these probes store 1O_2 oxygen for longer time and release upon uv irradiation makes them a unique probe, that can generate, capture and release 1O_2 oxygen. Photophysical and TD-DFT studies confirm that the non-alternant electronic structure stabilizes the excited-state charge distribution. These findings establish azulenoazulene as a promising non-benzenoid scaffold for developing responsive fluorescent sensors with tunable photophysical properties.

Ordre des présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA

NUMERO DU POSTER	PRÉSENTATEUR·RICE	TITRE DE LA PRESENTATION
9h25	Roland Jacks Ekila et Haleh Naeim (Doctorat)	Recycled Plastic-Lignin Hybrid Fibers for Sustainable Carbon Fiber Precursors
9h40	Tristan Marcoux St-Pierre (Maîtrise) et Félix Gagnon (Doctorat)	Optimiser un pigment industriel pour l'électronique organique : ce que révèle la modélisation
15h50	Amirfarhang Nikkhoo (Doctorat)	Controlled Needle-Free Drug Delivery via Laser induced Jets
16h05	Céline Maguemoun (Maîtrise)	Modèle prédictif de la consistance des méningiomes

Présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA

Recycled Plastic-Lignin Hybrid Fibers for Sustainable Carbon Fiber

Precursors

Roland Jacks Ekila et Haleh Naeim (Doctorat)

Direction : Denis Rodrigue et Tatjana Stevanović

Plastic waste, especially post-consumer polystyrene (PS) foam from electronics packaging, represents one of the most persistent and under-recycled waste streams worldwide. Because PS foam is lightweight, bulky, and difficult to recycle economically, it often ends up in landfills or the environment, contributing to pollution and long-term ecological impacts. Addressing this challenge requires innovative solutions that transform these wastes into valuable materials rather than discarding them.

This project aims to convert post-consumer PS foam into sustainable and high-value carbon fiber precursors by blending it with Organosolv lignin isolated from *Miscanthus*, a fast growing herb from a plantation in Ontario. By combining a problematic petroleum-based waste material with a renewable, biobased component from the organosolv pulping of *Miscanthus*, the project creates a circular-economy alternative to traditional, expensive carbon-fiber precursors. The resulting PS/lignin hybrid offers a novel pathway for upcycling two waste streams-plastic packaging waste and lignin by-products-into a functional, high performance material.

Because carbon fiber is increasingly demanded in sectors such as transportation, aerospace, energy storage, and lightweight structural materials, developing low-cost and sustainable precursors is both urgent and strategically important.

Présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA

Optimiser un pigment industriel pour l'électronique organique : ce que révèle la modélisation

Tristan Marcoux St-Pierre et Félix Gagnon (Doctorat)

Direction : Mario Leclerc, Paul A. Johnson et Jean-François Morin

Ce projet avait pour objectif de mieux comprendre comment des modifications structurales ciblées d'un pigment industriel bien connu, le Vat orange 1, peuvent en transformer les propriétés électroniques et en faire un candidat plus performant pour l'électronique organique. Bien qu'issu du monde des colorants textiles, ce composé possède un cœur aromatique rigide et étendu, particulièrement intéressant pour la conception de matériaux semi-conducteurs organiques.

Notre démarche repose sur une question simple, mais fondamentale : où et comment fonctionnaliser cette molécule pour optimiser ses propriétés optoélectroniques ? Deux axes de substitution ont été identifiés comme particulièrement pertinents pour influencer l'énergie des orbitales frontières.

Pour répondre à cette question de manière systématique, nous avons combiné une approche de sélection rationnelle des groupements donneurs et accepteurs avec une méthodologie computationnelle basée sur des calculs de chimie quantique. Près d'une centaine de structures ont été générées et analysées, ce qui nous permet d'obtenir une vue d'ensemble précise des tendances structure–propriétés.

Les résultats révèlent des effets marqués du positionnement des substituants sur la modulation du gap électronique. Certains groupements induisent des variations importantes de polarisation intramoléculaire, tandis que d'autres montrent une sensibilité inattendue selon l'axe de substitution choisi. Ces observations permettent de dégager des lignes directrices robustes pour la conception de dérivés plus performants.

Au-delà des résultats spécifiques au Vat orange 1, ce travail illustre l'intérêt d'intégrer la modélisation computationnelle très en amont dans la conception de matériaux fonctionnels. Les données obtenues orientent déjà la sélection de nouvelles cibles synthétiques qui seront explorées dans les travaux expérimentaux à venir, tout en réduisant le besoin de synthèses longues et coûteuses.

Présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA

Controlled Needle-Free Drug Delivery via Laser induced Jets

[Amirfarhang Nikkhoo](#) (Doctorat)

Direction : Seyed Mohammad Taghavi et Roxane Pouliot

Needles and syringes are among the most common contrivances to administer vaccines, protein therapeutics, anesthesia, and dermatological medications. However, despite their common use, they suffer from a wide range of disadvantages, including needle phobia, injection site pain, needle-stick injuries, lack of reusability, transmission of diseases, exposure to infections, and disposal and environmental problems. In this context, needle-free injection systems (NFISs) are receiving attention as a safe alternative; they have proven to be a promising alternative to conventional injections, particularly in the context of mass vaccination and patient comfort. These systems represent a significant innovation in the field of drug delivery, offering a means to administer vaccines, insulin, and other medications without the discomfort or risks associated with traditional needles. The current established NFISs include jet injectors, inhalers, and transdermal patches. Different actuation mechanisms such as spring force, Lorentz coil, compressed gas, piezoelectric motors, and laser-induced cavitation have been used in the development of the needle-free jet injectors. The latest development in this area is based on a high-velocity liquid jet (> 100 m/s), created via a laser pulse focused on exciting the injection liquid partially filling a tube. Major limitations of the current NFISs via the high-velocity liquid jet are penetration depth variability (too deep, too shallow), skin hole size variability (too large, too small), and variability in the amount of drug delivered. As the liquid jet flow in this method is highly turbulent, many of these limitations have roots in fluid mechanics, and they are caused by undesirable jet dispersion, jet flow instabilities, atomization or spray, splash, etc. For instance, jet diffusivity is one of the major limitations, leading to a wide dispersed jet pattern, resulting in inconsistent fluid injection penetrations.

Présentations des projets des bourses collaboratives du CERMA

Modèle prédictif de la consistance des méningiomes

Céline Maguemoun (Doctorat)

Direction : Marc-André Fortin et Hendra Hermawan

Les méningiomes sont les tumeurs intracrâniennes les plus fréquentes [1], et leur traitement curatif repose exclusivement sur la résection chirurgicale [2]. La difficulté de cette chirurgie dépend en grande partie de la consistance du méningiome, c'est-à-dire de ses propriétés viscoélastiques. Les tumeurs fermes, en particulier celles qui englobent des structures critiques comme les nerfs crâniens ou les vaisseaux cérébraux, augmentent le risque de complications peropératoires. Or, il n'existe actuellement aucune méthode fiable permettant de prédire cette consistance avant l'intervention [3]. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est la modalité d'imagerie la plus couramment utilisée pour l'évaluation des méningiomes [5], et des études suggèrent que les temps de relaxation T2 sont corrélés à la consistance tumorale [3,4]. Le temps de relaxation T2 est un paramètre quantitatif qui reflète à la fois le contenu en eau libre et l'organisation microscopique des tissus. La capacité à prédire la consistance de la tumeur en préopératoire pourrait grandement améliorer la planification chirurgicale et les résultats cliniques pour les patients [3,4]. Plusieurs zones d'intérêt sont ciblées au sein de la coupe tumorale, sélectionnées sur la base de leur hétérogénéité observée sur les cartes T2. Un couplage spatial relie les différents signaux T2 obtenus par IRM à l'information mécanique locale. L'IRM ex vivo, réalisée sur la pièce opératoire après résection, permet d'extraire des cartes de relaxation T2 à partir d'une séquence multi-écho adaptée aux tissus fixés dans la gélatine. Cette approche offre une cartographie des propriétés locales de la tumeur. En parallèle, chaque échantillon est soumis à deux types d'analyses de consistance. Une première analyse par microscopie numérique (Keyence VHX-7000) sur échantillons lyophilisés, afin de générer une carte topographique de la surface et d'estimer la quantité de matière résiduelle essentiellement constituée de matrice collagénique [5,6], considérée comme un indicateur indirect de rigidité locale. Une seconde par microscopie à force atomique (AFM) en mode contact, qui permet de mesurer le module de Young, c'est à-dire la pente de la courbe contrainte-déformation dans la zone élastique du matériau, représentant sa rigidité locale. Plusieurs zones d'intérêt sont ciblées au sein de la coupe tumorale, sélectionnées sur la base de leur hétérogénéité observée sur les cartes T2. Ce couplage spatial vise à relier directement l'information mécanique locale à l'imagerie IRM. Enfin, une évaluation subjective

est consignée par le chirurgien en salle d'opération à l'aide d'une échelle qualitative standardisée (1 à 10), ce qui permet d'intégrer la perspective clinique au modèle. L'ensemble de ces mesures de consistance est ensuite confronté aux cartes T2 afin d'identifier les corrélations les plus robustes entre signaux IRM et propriétés mécaniques réelles. Un modèle statistique multivarié sera construit pour déterminer les paramètres IRM les plus prédictifs de la consistance tumorale. L'approche, entièrement transposable à la clinique, repose sur des séquences IRM standards et des données facilement accessibles en contexte préopératoire. En intégrant imagerie quantitative, caractérisation mécanique et appréciation clinique, ce projet propose une méthodologie novatrice à fort potentiel translationnel pour l'évaluation des tumeurs cérébrales.

1. Baldi, I., Engelhardt, J., Bonnet, C., et al. (2018). Epidemiology of meningiomas. *Neuro Chirurgie*, 64(1), 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2014.05.006>
2. Champagne, P. O., Lemoine, E., & Bojanowski, M. W. (2018). Surgical management of giant sphenoid wing meningiomas encasing major cerebral arteries. *Neurosurgical Focus*, 44(4), E12. <https://doi.org/10.3171/2018.1.FOCUS17718>
3. Shiroishi, M. S., Cen, S. Y., & Tamrazi, B. (2016). Predicting meningioma consistency on preoperative neuroimaging studies. *Neurosurgery Clinics of North America*, 27(2), 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2015.11.007>
4. Yamada, H., Tanikawa, M., Sakata, T., Aihara, N., & Mase, M. (2022). Usefulness of T2 relaxation time for quantitative prediction of meningioma consistency. *World Neurosurgery*, 157, e484–e491. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.10.135>
5. Hu, X., Wu, Z., Zhang, Z., Yao, H., & Wang, D.-A. (2024). Type II collagen scaffolds for tissue engineering. *Communications Materials*, 5, Article 149. <https://doi.org/10.1038/s43246-024-00598-x>
6. Lowe, C. J., Reucroft, I. M., Grotta, M. C., & Shreiber, D. I. (2016). Production of highly aligned collagen scaffolds by freeze-drying of self-assembled, fibrillar collagen. *ACS Biomaterials Science & Engineering*, 2(4), 643–651. <https://doi.org/10.1021/acsbiomaterials.6b00036>

Ordre des présentations des posters express

11h55 – 12h10

NUMERO DU POSTER	PRÉSENTATEUR·RICE	TITRE DE LA PRESENTATION
1	Armin Beitollahi (Doctorat)	Capillary-Driven Flow Dynamics in Sequential Mixing for Anode Production
2	Benoît-Joseph Dupuis (Maîtrise)	Caractérisation physico-chimique de l'âme composite des conducteurs CAAC pour l'optimisation de l'inspection radiographique
3	Blanche Audet (Maîtrise)	Analyse cycle de vie comparative du bâtiment
4	Hossein Alinezhadavalzali (Doctorat)	Development of an antibacterial melamine laminated particle board surface
5	Lucie Dehon (Doctorat)	Développement d'adhésifs biosourcés à partir de protéines issues de coproduits
6	Lydia McLean (Baccalauréat)	Comportement électrochimique et propriétés du film passif d'alliages à base de titane en urine artificielle pour des applications de stents urétéraux
7	Rebecca Holbach (Doctorat)	Développement d'un concept de l'économie circulaire dans la filière forêt-bois-construction
8	Sara Etminanrezaeieh (Doctorat)	Development of Lignin-Based Adhesives: Adhesive Performance and Panel Properties

Présentations par affiche des étudiant.e.s

12h10 – 13h35

NUMERO DU POSTER	PRÉSENTATEUR·RICE	TITRE DE LA PRESENTATION
1	Armin Beitollahi (Doctorat)	Capillary-Driven Flow Dynamics in Sequential Mixing for Anode Production
2	Benoît-Joseph Dupuis (Maîtrise)	Caractérisation physico-chimique de l'âme composite des conducteurs CAAC pour l'optimisation de l'inspection radiographique
3	Blanche Audet (Maîtrise)	Analyse cycle de vie comparative du bâtiment
4	Hossein Alinezhadavalzali (Doctorat)	Development of an antibacterial melamine laminated particle board surface
5	Lucie Dehon (Doctorat)	Développement d'adhésifs biosourcés a partir de protéines issues de coproduits
6	Lydia McLean (Baccalauréat)	Comportement électrochimique et propriétés du film passif d'alliages à base de titane en urine artificielle pour des applications de stents urétéraux
7	Rebecca Holbach (Doctorat)	Développement d'un concept de l'économie circulaire dans la filière forêt-bois-construction
8	Sara Etmianrezaeieh (Doctorat)	Development of Lignin-Based Adhesives: Adhesive Performance and Panel Properties
9	Awa Cisse (Doctorat)	Synthèse des poly thiophènes hydrosolubles pour la production d'encre de graphène
10	Alexis Lambert (Maîtrise)	Matériaux π -conjugués pour la photoréduction de l'eau et la production d'hydrogène
11	Alima Carlos Averu (Doctorat)	Béton de chanvre: performances et potentiel pour des applications structurelles
12	Houari Dahmani (Doctorat)	Exploring Nitro and Nitrosilanes

13	Isabel Cristina Gómez García (Doctorat)	Intégration de l'évaluation de l'empreinte environnementale dans la conception des bâtiments en bois
14	Jean-Wilfrid Hayes Perreault (Maîtrise)	Étude de l'influence des groupements électroattracteurs sur les phosphines aryliques
15	Marc-Antoine Richard (Maîtrise)	Formulations de mousses biosourcées pour la protection antigel en verger
16	Thomas Albatros (Doctorat)	Wear and Corrosion Resistance of CeO ₂ -Reinforced MoNbTa _{0.7} TiZr High-Entropy Alloy Processed by Spark Plasma Sintering for Arthroplasty Implants
17	Sandra Del Carmen (Doctorat)	Sustainable Nitrogen Fixation by Geobacter sulfurreducens in Bioelectrochemical Systems
18	Tiam Mahmoudian (Doctorat)	Évaluation des propriétés physiques et mécaniques de panneaux de particules et de MDF destinés à un usage extérieur après vieillissement accéléré

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Capillary-Driven Flow Dynamics in Sequential Mixing for Anode Production

Armin Beitollahi (Doctorat)

Direction : Seyed-Mohammad Taghavi

Anode production consists of three key steps: mixing, vibro-compaction, and baking. In the mixing stage, coal-tar pitch and fine and coarse calcined petroleum coke particles are blended. It is believed that fine particles tend to clog the open pores of coarse coke particles. To address this issue, a two-stage mixing process has been proposed. In this method, first, a portion of pure pitch is mixed with coarse coke particles to maximize impregnation. Then, the resulting paste is blended with the remaining pitch and fine coke particles, known as the binder matrix. This method is called “sequential mixing.”

In this research, we have developed an analytical model to examine the sequential mixing potential effectiveness. The model treats pitch and binder matrix impregnation as capillary-driven flow within an irregular capillary channel, representing an open pore in a coarse coke particle. Results indicate that a sequential penetration of fluids, where pitch enters first, followed by the binder matrix, reduces the channel's complete filling time compared to when the two fluids are mixed and impregnate the channel as a single fluid.

Overall, this research highlights the potential efficiency of the sequential mixing method by enhancing the filling of open pores in coarse coke particles

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Caractérisation physico-chimique de l'âme composite des conducteurs CAAC pour l'optimisation de l'inspection radiographique

Benoît-Joseph Dupuis (Maîtrise)

Direction : Marc-André Fortin

Contexte : Les conducteurs en aluminium à âme composite (CAAC) sont de plus en plus utilisés comme lignes de transport électrique aériennes en raison de leurs performances supérieures par rapport aux conducteurs conventionnels. L'âme est composée de fibres de carbone et de fibres de verre, encapsulées dans une matrice d'époxy. Toutefois, la détection des défauts internes demeure complexe et requiert l'utilisation de la radiographie comme technique de contrôle non destructif.

But : L'objectif de cette étude est de réaliser une caractérisation physico-chimique approfondie de l'âme composite des conducteurs CAAC afin d'établir les bases nécessaires à l'optimisation future des paramètres d'inspection radiographique associés à ces conducteurs.

Matériaux et méthodes : La structure et la composition de l'âme composite des conducteurs CAAC sont étudiées à l'aide de plusieurs techniques d'analyse complémentaires. Des tronçons de l'âme composite ont été préparés par coupe à l'aide d'une scie de précision, puis polis afin d'obtenir des surfaces adaptées à l'observation. Des observations en microscopie optique et électronique ont été réalisées, et des analyses par micro-XRF, FTIR et thermogravimétrie seront effectuées.

Résultats (à venir) : L'analyse des images acquises en microscopie optique permettra d'évaluer l'architecture des fibres, leur diamètre et leur orientation ainsi que les fractions volumiques de fibres. Les observations préliminaires révèlent une fraction volumique significative de porosité au sein de l'âme composite. La cartographie élémentaire par micro-XRF permet d'identifier la distribution des éléments à numéro atomique élevé susceptibles d'influencer l'atténuation radiographique. Enfin, la nature de la matrice époxy sera étudiée par spectroscopie FTIR et par analyse thermogravimétrie.

Conclusion : Cette étude fournira une base quantitative et physico-chimique essentielle à la compréhension de l'âme composite des conducteurs CAAC. Les mécanismes d'atténuation radiographique de l'âme composite pourront être mieux prédits, et des propriétés intrinsèques, telles que le coefficient d'atténuation, pourront être estimées plus précisément.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Analyse cycle de vie comparative du bâtiment

Blanche Audet (Maîtrise)

Direction : Pierre Blanchet

Comparaison des impacts environnementaux entre la construction neuve du bâtiment et la réhabilitation d'un bâtiment existant.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Development of an antibacterial melamine laminated particle board surface

Hossein Alinezhadavalzali (Doctorat)

Direction : Véronic Landry

Melamine-laminated particleboard is widely used in interior furniture and hygienic surfaces; however, its resistance to microbial contamination remains limited. This study aims to develop advanced antibacterial surface coatings by integrating bio-sourced terpenes into a vinyl-acetate-acrylate polymer matrix combined with inorganic nanocarriers containing silver- or zinc-based active species. The proposed hybrid strategy seeks to compare organic antimicrobial mechanisms provided by terpene compounds with controlled ion-release mechanisms from zeolite-supported nanoparticles, while also investigating potential synergistic effects between polymer networks and inorganic carriers. Coating formulations are designed to ensure compatibility with melamine surfaces, adequate film formation, and long-term stability under service conditions.

Comprehensive physicochemical and antimicrobial characterization including spectroscopy, microscopy, thermal analysis, surface wettability, and standardized antibacterial testing will be conducted to evaluate structure–property performance relationships. Particular attention is given to durability, controlled release behavior, and the balance between antimicrobial efficiency and coating integrity.

The expected outcome is the development of sustainable, high-performance antibacterial coatings suitable for engineered wood products used in indoor environments. This work contributes to safer hygienic surfaces while advancing the integration of bio-based chemistry and functional nanocomposites in wood-based materials engineering.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Développement d'adhésifs biosourcés a partir de protéines issues de coproduits

Lucie Dehon (Doctorat)

Direction : Véronic Landry

Les adhésifs commerciaux pour les produits du bois sont formulés à partir de composés issus de l'industrie pétrolière. Non seulement pétrochimiques et non-respectueux de l'environnement, certains produits qui les composent sont néfastes pour la santé, tel que le formaldéhyde, classifié comme cancérogène par l'Organisation Mondiale de la Santé. Les industries du bois doivent répondre aux exigences croissantes en matière de santé et de respect de l'environnement, ce qui entraîne une demande grandissante pour le développement de nouveaux produits conformes à ces normes. Ce projet a pour objectif de proposer une alternative biosourcée aux adhésifs pétrochimiques pour les produits du bois. Utiliser des protéines naturelles issues de coproduits alimentaires consiste en une voie biosourcée intéressante, mais elle a montré auparavant certaines limitations :

Les mécanismes chimiques d'adhésion des protéines au bois sont peu connus et donc peu exploités jusqu'à aujourd'hui.

Une connaissance approfondie de la composition et des propriétés des sources et des protéines est nécessaire afin de comprendre et d'améliorer les propriétés adhésives du nouveau produit biosourcé. C'est sur ces problématiques que le projet se porte, afin de proposer des solutions aux limitations des protéines en tant qu'adhésifs pour les produits du bois.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Comportement électrochimique et propriétés du film passif d'alliages à base de titane en urine artificielle pour des applications de stents urétéraux

Lydia McLean

Direction : Hendra Hermawan

Les alliages destinés aux stents urétéraux doivent répondre à des exigences élevées de stabilité chimique à long terme. Toutefois, les alliages actuellement utilisés, tels que le Ti-6Al-4V, les alliages Co-Cr et Ni-Ti, sont susceptibles de se corroder en milieu urinaire et d'entraîner certaines complications cliniques. Dans cette étude, deux nouveaux alliages à base de titane — l'alliage Ti-6Mn-3Mo et l'alliage à haute entropie TiZrHfNb0.4 — ont été évalués en termes de comportement à la corrosion et de caractéristiques du film passif dans une urine artificielle à 37 °C, au moyen d'un ensemble d'essais électrochimiques et d'analyses de surface, avec comparaison au titane pur et au Ti-6Al-4V.

Les résultats ont montré que tous les métaux étudiés présentent un comportement de passivation similaire, mais avec des différences notables dans les caractéristiques des films passifs. L'alliage TiZrHfNb0.4 a présenté la meilleure résistance à la corrosion, caractérisée par une résistance au transfert de charge très élevée ($> 10^{20} \Omega$), une impédance élevée aux basses fréquences, une faible densité de donneurs ($4,30 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$), une large région passive associée au potentiel de piqûration le plus positif (1,30 V) ainsi qu'un courant potentiostatique stable. À l'inverse, la plus faible résistance à la corrosion a été observée pour l'alliage Ti-6Mn-3Mo, en raison d'une rupture précoce du film passif, d'une densité élevée de défauts et d'une forte susceptibilité à la corrosion par piqûration.

Cette étude suggère que la couche multi-oxyde formée à la surface de l'alliage TiZrHfNb0.4 améliore la stabilité de son film passif dans un environnement urinaire simulé et renforce l'intérêt pour les alliages à haute entropie dans des applications biomédicales à long terme.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Développement d'un concept de l'économie circulaire dans la filière forêt-bois-construction

Rebecca Holbach (Doctorat)

Direction : Pierre Blanchet

Le secteur de la construction au Canada, y compris au Québec, joue un rôle majeur dans l'économie, tout en générant d'importants impacts environnementaux liés à la consommation de ressources et à la production de déchets. L'économie circulaire offre une approche stratégique pour répondre à ces enjeux en favorisant la réutilisation, la valorisation et la réduction des matériaux. Pourtant, son intégration dans la construction québécoise demeure limitée, avec un indice de circularité de seulement 2,5 %, ce qui révèle un fort potentiel d'amélioration.

Dans le cadre de la Chaire de recherche du Canada sur les bâtiments durables (CRC-BD), cette étude vise à proposer des solutions concrètes pour accroître la circularité des matériaux, réduire les déchets de construction, de rénovation et de démolition (CRD) et soutenir les politiques publiques. L'objectif principal est de développer un cadre conceptuel et une feuille de route pour faciliter l'adoption de l'économie circulaire dans le secteur québécois.

La méthodologie inclura une analyse des rapports et des réglementations existants, l'identification des parties prenantes et de leurs besoins, ainsi qu'une revue approfondie de la littérature. À partir des meilleures pratiques locales, régionales, nationales et internationales, un cadre conceptuel et une feuille de route seront élaborés. Des données qualitatives et quantitatives permettront d'évaluer la faisabilité et l'impact des recommandations.

Les résultats attendus comprennent un modèle de circularité adapté au contexte québécois et des recommandations stratégiques pour les acteurs du secteur, contribuant à la transition vers une construction durable et circulaire en cohérence avec les objectifs environnementaux et économiques du Québec.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Development of Lignin-Based Adhesives: Adhesive Performance and Panel Properties

Sara Etminanrezaeieh (Doctorat)

Direction : Véronic Landry

L'objectif global de ce projet est de développer un bioadhésif à base de lignine durable, rentable et performant, présentant une réactivité accrue, une viscosité réduite, un durcissement efficace et des performances améliorées pour des applications dans les panneaux à base de bois.

À la date de début du stage, les deux premiers sous-objectifs du projet de doctorat auront été réalisés. Dans un premier temps, la lignine Kraft sera dépolymérisée par photodépolymérisation induite par UV afin d'atteindre la masse molaire souhaitée, puis les paramètres influençant le processus de dépolymérisation seront optimisés. Par la suite, la lignine photodépolymérisée sera fonctionnalisée par greffage de groupements silanes à l'aide du (3-aminopropyl)triéthoxysilane (APTES), dans le but d'améliorer son accessibilité chimique et sa transformabilité.

L'objectif principal du stage portera sur le troisième sous-objectif du projet doctoral, à savoir le développement de formulations adhésives à base de lignine. Les sous-objectifs spécifiques du stage sont les suivants :

- Développer un système adhésif lignine-acrylate réticulable, basé sur une réaction d'addition aza-Michael entre la lignine aminée et des acrylates multifonctionnels. Le processus de polymérisation, le temps de gélification et la densité de réticulation des formulations développées seront analysés à l'aide de techniques rhéologiques et spectroscopiques disponibles au centre d'accueil.
- Formuler et optimiser les adhésifs en évaluant de manière systématique l'impact de chaque étape de modification chimique — photodépolymérisation, greffage aminosilane et addition de Michael — sur les indicateurs clés de performance des adhésifs.
- Évaluer les performances des adhésifs et des panneaux, en caractérisant le comportement des formulations adhésives (viscosité, temps de durcissement, température de transition vitreuse, propriétés mécaniques) à l'aide d'un viscosimètre couplé à la spectroscopie FTIR et de l'analyse mécanique dynamique (DMA). Les performances des panneaux seront également étudiées, notamment la cohésion interne, le gonflement en épaisseur, la résistance à l'eau et la durabilité, à l'aide de l'ABES (Automated Bonding Evaluation System) et d'autres équipements spécialisés du centre d'accueil.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Synthèse des poly thiophènes hydrosolubles pour la production d'encre de graphène

Awa Cisse (Doctorat)

Direction : Jean-François Morin

La transition énergétique actuelle repose sur une demande croissante en systèmes de stockage d'énergie performants et durables. Si les dispositifs rechargeables actuelles offrent des densités d'énergie élevées, leur processus de fabrication industriel est souvent entravé par l'usage de composés toxiques et persistants. En particulier, le recours au couple PVDF (polyfluorure de vinylidène) /NMP (N-méthyl pyrrolidone) pour la formulation d'encres d'électrodes pose des risques environnementaux et sanitaires majeurs. Le PVDF, appartenant à la famille des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS), ainsi que le NMP, solvant toxique, font l'objet de restrictions réglementaires croissantes à l'échelle internationale.

Cette étude propose une alternative respectueuse de l'environnement en développant des encres de graphènes utilisant des polythiophènes hydrosolubles cationiques comme agents dispersants et liants fonctionnels. Contrairement au polymères conventionnels isolants, les polythiophènes sont des polymères π -conjugués qui assurent non seulement la cohésion mécanique mais participe aussi au transport de charge grâce à leur conductivité intrinsèque.

L'architecture moléculaire de ces polythiophènes ont été spécifiquement choisie pour favoriser les interactions π - π fortes avec la surface du graphène, garantissant ainsi une dispersion homogène et stable dans l'eau. Le caractère cationique de ces polymères favorise la stabilité colloïdale de l'encre. Ces travaux ouvrent la voie à une nouvelle génération d'appareils de stockage d'énergie dont la fabrication repose sur des procédés « verts » sans compromis sur les performances de conduction et de durée de vie.

Cette étude propose une alternative respectueuse de l'environnement en développant des encres de graphènes utilisant des polythiophènes hydrosolubles cationiques comme agents dispersants et liants fonctionnels. Contrairement au polymères conventionnels isolants, les polythiophènes sont des polymères π -conjugués qui assurent non seulement la cohésion mécanique mais participe aussi au transport de charge grâce à leur conductivité intrinsèque.

L'architecture moléculaire de ces polythiophènes ont été spécifiquement choisie pour favoriser les interactions π - π fortes avec la surface du graphène, garantissant ainsi une dispersion homogène et stable dans l'eau. Le caractère cationique de ces polymères favorise la stabilité colloïdale de l'encre.

Ces travaux ouvrent la voie à une nouvelle génération d'appareils de stockage d'énergie dont la fabrication repose sur des procédés « verts » sans compromis sur les performances de conduction et de durée de vie.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Matériaux π -conjugués pour la photoréduction de l'eau et la production d'hydrogène

Alexis Lambert (Maîtrise)

Direction : Jean-François Morin

L'hydrogène est une ressource énergétique qui devient de plus en plus attrayante pour succéder aux énergies fossiles dont la substitution est un enjeu environnemental majeur, notamment grâce à sa haute densité énergétique et sa capacité à être stockée. Cependant, les méthodes de production utilisées aujourd'hui ne sont pas encore adaptées pour suivre le même idéal écologique. L'utilisation de l'énergie solaire se démarque alors comme une solution prometteuse puisqu'elle permet, par l'intermédiaire de photocathodes organiques, de photoréduire l'eau et ainsi produire de l'hydrogène. Dans cette présentation, nous discuterons de la synthèse de matériaux π -conjugués à partir de dérivés d'azulène[2,1,8-ija]azulène, de thiazolo[5,4-d]thiazole, de benzo[1,2-d:4,5-d']bisoxazole et de vanilline, sélectionnés pour leurs propriétés électroniques et leur facilité de fonctionnalisation. Ces matériaux ont été caractérisés par spectroscopie UV-visible et voltampérométrie cyclique afin d'évaluer leur stabilité et propriétés optoélectroniques pour la réduction de l'eau à partir de la lumière solaire. Des essais préliminaires de production d'hydrogène seront également présentés.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Béton de chanvre: performances et potentiel pour des applications structurelles

Alima Carlos Averu (Doctorat)

Direction : Pierre Blanchet

Le béton est le matériau de construction le plus utilisé dans le monde, mais sa production a un impact environnemental important. Cette étude vise à évaluer différentes compositions de béton contenant des matériaux biosourcés afin d'identifier la formulation la plus prometteuse pour des applications structurelles. Trois compositions ont été analysées: béton conventionnel, béton avec 5 % de chanvre et béton avec 10 % de chanvre. Les propriétés physiques (densité, porosité, absorption d'eau) et mécaniques (résistance à la compression et module d'élasticité) ont été mesurées. Les résultats indiquent que le béton contenant du chanvre offre une performance structurale comparable au béton conventionnel. En particulier, la composition avec 5 % de chanvre s'est révélée la plus prometteuse pour des applications dans la construction durable.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Exploring Nitro and Nitrosilanes

Houari Dahmani (Doctorat)

Direction : Guillaume Bélanger Chabot

Nitro groups confer exceptional properties to molecules that bear them. Many nitro compounds have unusual acidities, noteworthy interactions with light (non-linear optical effects, etc.) and even explosive behaviors. The inorganic main-group chemistry of the nitro group is extremely underdeveloped when compared to its organic counterpart. Inorganic derivatives would likely display very exotic properties and be highly reactive species that would be of fundamental interest. Moreover, research in these areas would contribute to the design of future high-performance, green energetic materials. Our group is interested in incorporating nitrogen oxide groups, especially the nitro (-NO₂) group, into main-group inorganic molecules.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Intégration de l'évaluation de l'empreinte environnementale dans la conception des bâtiments en bois

Isabel Cristina Gómez García (Doctorat)

Direction : Pierre Blanchet

Cette recherche doctorale a pour objectif de développer une méthode d'intégration des mesures environnementales pour la construction en bois préfabriqué, en s'appuyant sur la méthodologie conception basée sur la performance et en vue de son application dans le Code national du bâtiment (CNB). L'objectif principal est de créer et valider un modèle d'évaluation de l'empreinte environnementale adapté aux réalités canadiennes, en tenant compte des ODD 11, 12 et 13. Le projet repose sur une analyse comparative des normes et certifications (ASTM, ASHRAE, NECB, LEED, BOMA BEST) et sur l'utilisation d'outils scientifiques tels que l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), les matrices d'évaluation des incidences environnementales, les simulations et les analyses multicritères, combinés à un plan expérimental pour tester différents scénarios de construction avec des méthodes statistiques.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Étude de l'influence des groupements électroattracteurs sur les phosphines aryliques

Jean-Wilfrid Hayes Perreault (Maîtrise)

Direction : Guillaume Bélanger-Chabot

Cette étude examine l'effet des groupements nitro sur la densité électronique des arylphosphines lorsqu'elles se coordonnent à un atome métallique. Les ligands étudiées sont la Triphénylphosphine et la Tris (3,5-dinitro-4-méthoxyphényle) phosphine, coordonnés à un complexe de pentacarbonyl tungstène. Le tungstène a été sélectionné en raison de la présence d'un isotope suffisamment abondant possédant un nombre de spin égal à $1/2$, permettant l'observation de signal satellite en RMN ^{31}P et la mesure d'une constante de couplage spécifique au complexe. Ceci permet de révéler l'impact des substituants nitros sur le lien formé entre le phosphore et le métal par rapport aux ligands dont la densité électronique n'est pas réduite. Nous présentons ici une méthode de nitration des aryles phosphines ainsi qu'une procédure pour la génération des complexes tungstène – phosphine. Les complexes générés sont caractérisés par RMN ^{31}P , RMN ^1H et par diffraction des rayons X.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Formulations de mousses biosourcées pour la protection antigel en verger

Marc-Antoine Richard (Maîtrise)

Direction : Marie-Josée Dumont

Les épisodes de gel printanier constituent un enjeu croissant pour les vergers dans un contexte de changements climatiques. Les mousses aqueuses représentent une approche innovante pour limiter les pertes, mais leur stabilité à basse température demeure insuffisante pour une application au champ. Ce projet vise à développer des formulations de mousses biosourcées adaptées à la protection des pommiers. Les mousses sont formulées à partir de tensioactifs, de biopolymères et d'agents cryoprotecteurs, puis caractérisées selon leur stabilité, leur drainage et leur performance thermique sous refroidissement contrôlé. L'étude met en place un cadre expérimental pour évaluer leur potentiel comme barrière thermique temporaire en verger.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Wear and Corrosion Resistance of CeO₂-Reinforced MoNbTa_{0.7}TiZr High-Entropy Alloy Processed by Spark Plasma Sintering for Arthroplasty Implants

Thomas Albatros (Doctorat)

Direction : Hendra Hermawan

The surge in osteoarthritis cases leads to continuous demand for developing more advanced materials for durable arthroplasty implants. High-entropy alloys (HEAs) have emerged as promising candidate materials due to their exceptional strength, wear resistance, and corrosion resistance. Among many HEAs, the MoNbTaTiZr system stands out for its superior mechanical properties and absence of toxic elements. Reinforcement by CeO₂ further enhances the alloys' wear resistance. This work aims at evaluating the wear and corrosion resistance of a novel CeO₂-reinforced MoNbTa_{0.7}TiZr alloy fabricated via spark plasma sintering. The alloy achieved a density of 8.86 g/cm³, with a dual BCC+FCC microstructure having equiaxed grains with an average size of $0.12 \pm 0.11 \mu\text{m}^2$ and enriched by Zr_{0.88}Ce_{0.12}O₂ phase. Cyclic polarization test revealed a stable passivation zone with a negative hysteresis loop, indicating an excellent repassivation capability. The alloy also exhibited a lower corrosion current density ($i_{\text{corr}} = 0.37 \times 10^{-6} \text{ A/cm}^2$) compared to the conventional CoCrMo F75 alloy ($i_{\text{corr}} = 0.45 \times 10^{-6} \text{ A/cm}^2$), which represents a lower corrosion rate. Impedance spectroscopy analysis showed an increased polarization resistance (from 1.14 to 1.19 MΩ·cm²), reflecting the formation of a more effective passive layer that inhibits ionic transfer. The decrease in the constant phase element value (from 7.24×10^{-5} to $6.27 \times 10^{-5} \text{ F}\cdot\text{s}^{(n-1)}$) indicated a denser passive film which is associated with a more homogeneous and less porous surface. After being subjected to potentiostatic polarization above the passive region at 0.7 V for 1 h, the alloy demonstrated an improved hardness (from 836 to 877 HV) and a reduced wear rate (from 1.21×10^{-4} to $0.71 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{N}\cdot\text{m}$). These findings highlight the importance of CeO₂ reinforcement and compositional optimization of HEAs in enhancing wear and corrosion resistance, raising further interest toward durable arthroplasty implant application.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Sustainable Nitrogen Fixation by *Geobacter sulfurreducens* in Bioelectrochemical Systems

Sandra Del Carmen (Doctorat)

Direction : Jesse Greener

Due to the lack of green processes that help reduce the pollution generated by the Haber-Bosch process for obtaining ammonia, there is a need to develop more sustainable alternatives. This process, which has remained largely unchanged for over 115 years, is responsible for approximately 1% of global carbon dioxide emissions and consumes about 2% of the world's energy. Ammonia is mainly used in the fertilizer industry, although it is also used as a refrigerant, in pharmaceutical products, and in other industrial sectors.

Bioelectrochemical systems use microorganisms as catalysts, making them a clean and sustainable alternative. These systems have been applied in wastewater treatment, hydrogen production, and power generation. In this work, we focus on the use of microbial electrochemical cells to control the electrode potential in order to promote ammonia production. *Geobacter sulfurreducens* is a microorganism capable of transferring electrons to an electrode, which allows its metabolism to be modulated through electrochemical control.

The bioelectrochemical systems were monitored by chronoamperometry, and ammonia quantification was performed using Nessler's reagent and an ion-selective electrode.

Our results demonstrate that it is possible to control the metabolic activity of the bacteria by supplying a specific potential, favoring alternative metabolic pathways associated with nitrogen fixation. Concentrations of up to 0.56 mM ammonium were achieved in the medium, values higher than those reported in previous studies, which generally employ genetic modifications or chemical inhibitors that are costly and potentially harmful to the bacteria. Currently, different experimental conditions are being evaluated, including pH, buffer type, temperature, and system design, with the aim of optimizing ammonia production.

Présentations par affiche des étudiant.e.s

Évaluation des propriétés physiques et mécaniques de panneaux de particules et de MDF destinés à un usage extérieur après vieillissement accéléré

Tiam Mahmoudian (Doctorat)

Direction : Alain Cloutier

Les panneaux composites à base de bois sont de plus en plus utilisés dans les applications extérieures; toutefois, des études sur l'impact de leur vieillissement accéléré demeurent limitées. Cette étude évalue la stabilité dimensionnelle et les performances mécaniques de trois panneaux industriels destinés à un usage extérieur: panneau de particules à trois couches (PB1), panneau de particules à une couche (PB2) et panneau de fibres à densité moyenne (MDF). Les panneaux ont été soumis à un essai de vieillissement accéléré selon la norme ASTM D1037-12, puis comparés à des panneaux non vieillis. La teneur en humidité, le gonflement en épaisseur résiduel, les propriétés en flexion et la cohésion interne des panneaux vieillis et non vieillis ont été mesurés. Les résultats montrent que le PB2 présente la meilleure stabilité dimensionnelle, avec un gonflement en épaisseur résiduel significativement inférieur à celui du PB1 et du MDF. Après vieillissement accéléré, les propriétés mécaniques de tous les panneaux demeurent supérieures aux exigences minimales pour les applications extérieures, à l'exception de la cohésion interne du MDF, qui diminue en deçà des seuils acceptables. Ces résultats indiquent que le PB2 est particulièrement adapté aux applications extérieures exigeantes, que le PB1 convient à des usages semi-protégés, tandis que le MDF nécessite des traitements de protection renforcés en cas d'exposition extérieure.