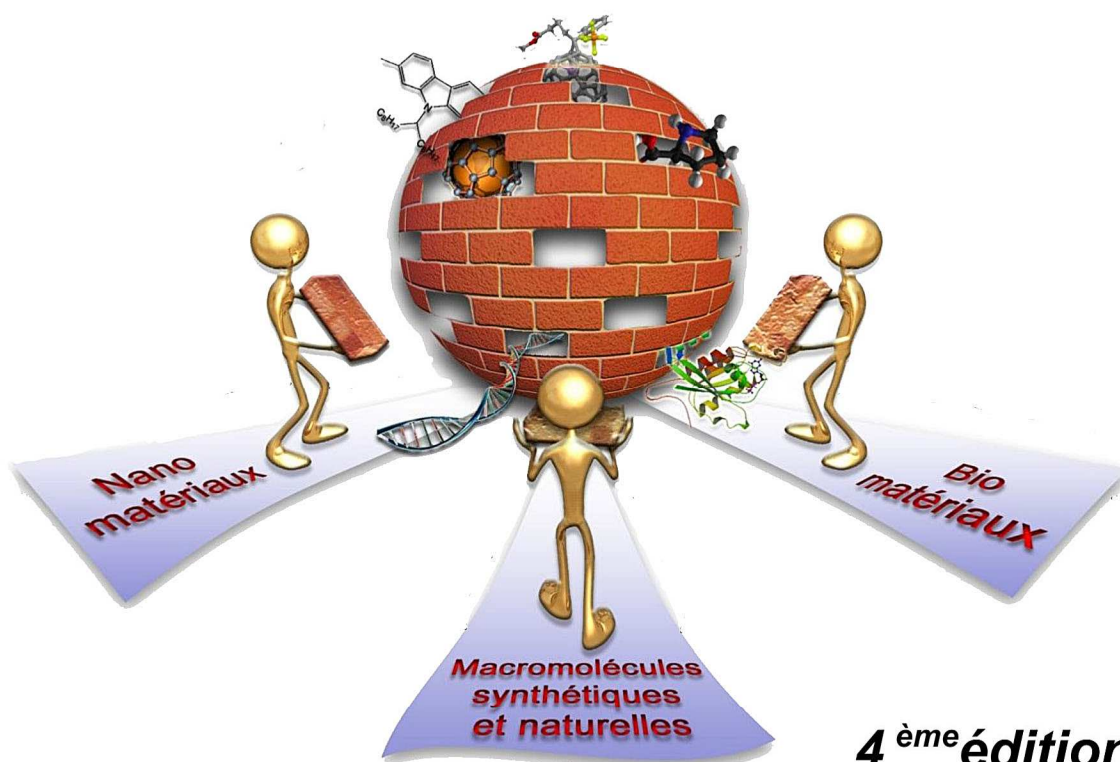




UNIVERSITÉ
LAVAL

CERMA
centre de recherche
sur les matériaux avancés

Colloque étudiant du CERMA 2012



Vendredi 7 septembre 2012 8h30
Pavillon Gene-H. Kruger
Université Laval

Horaire de la journée

08:30 – 09:00	Accueil
09:00 – 09:15	Mot de bienvenue
09:15 – 09:45	Mot du directeur : Gaétan Laroche
09:45 – 10:15	Conférencier invité : Pr. Jesse Greener Toward a microfluidic lab-on-a-chip for the synthesis of new “programmable” biomaterials.
10:30 – 10:45	Pause
10:45 – 11:05	Présentation orale 1 : Raif Eren Ayata Développement d'un modèle de substituts cutanés psoriasiques contenant des capillaires.
11:05 – 11:25	Présentation orale 2 : Maxime Cloutier Revêtements de Diamond-Like Carbon dopés à l'argent: Vers des surfaces antibactériennes ultrastables pour diverses applications.
11:25 – 11:45	Présentation orale 3 : Matthieu Fillion Influence des interactions électrostatiques sur le caractère antimicrobien de peptides synthétiques.
11:45 – 12:05	Présentation orale 4 : William Nguegang Nkeuwa Application de la chimie des polymères pour le bois et ses dérivés.
12:05 – 13:30	Dîner
13:30 – 15:45	Atelier de résolution des problématiques
15:45 – 16:00	Pause
16:00 – 16:45	Conférencière invitée : Pr. Lyne Letourneau Publier ou Périr : Quelle éthique pour la publication scientifique ?
16:45 – 17:00	Mot de fermeture
17:00 – 20:00	Affiches / Vins & Fromages

Mot du directeur

Chers membres du CERMA,

C'est avec un immense plaisir que je vous souhaite la bienvenue à cette nouvelle édition du colloque étudiant du CERMA pour laquelle le comité organisateur a déployé des trésors d'imagination pour renouveler la formule.

Au fil des ans, le CERMA a évolué pour s'adapter à la réalité de la recherche du 21^{ème} siècle. De travaux limités presque exclusivement à une seule discipline à l'origine, les recherches des membres du CERMA s'ouvrent maintenant sur des thématiques transdisciplinaires qui font intervenir aussi bien les sciences pures, les sciences de la santé et l'ingénierie pour développer les matériaux de l'avenir. Comme on le verra tout au long de la journée, ces nouvelles découvertes couvrent une large gamme d'applications et apportent des solutions à plusieurs secteurs de l'activité humaine. Nos réussites sont éloquentes comme en font foi plusieurs publications dans des revues et forums scientifiques prestigieux, mais également des diffusions auprès de média grand public.

De telles réalisations sont possibles uniquement parce que les chercheurs du CERMA ont choisi de regrouper leurs forces et de se fixer des objectifs communs. Au delà des infrastructures de recherche, c'est clairement la mise en commun du capital humain qui constitue la plus grande force de notre centre. En effet, il faut toujours garder bien présent à l'esprit que tous les accomplissements de notre centre de recherche n'auraient jamais vu le jour, n'eut été de l'ingéniosité et du savoir faire de ses étudiants, de ses professionnels de recherche et de ses chercheurs. Il s'agit à n'en pas douter de notre plus grande richesse.

Tout au long de la journée, les différents intervenants à ce colloque vous démontreront de quelle manière ils ont su tirer profit de leur appartenance au CERMA pour la réalisation de leurs travaux. Prenez le temps de bien les écouter et profitez de leurs expériences pour faire éclore collaborations, idées et découvertes.

Bon colloque étudiant du CERMA 2012!

Gaétan Laroche

Directeur

Comité organisateur

Président :	Benjamin Bergeron
Secrétaire :	Kim Potvin-Fournier
Communication écrite :	Alexandrine Huot Laetitia Angers
Matériel de communication :	Gad Sabbatier Meryem Bouchoucha Jean-Rémi Pouliot Sébastien Meghezi
Opération logistique et achats :	Simon Rondeau-Gagné François Hudon Mathieu Létourneau Émile Robert William Nguegang Nkeuwa Isabelle Levesque Nicolas Mariotti
Coordonateurs :	Patricia Basque Anna Ritcey

Toward a microfluidic lab-on-a-chip for the synthesis of new “programmable” biomaterials

Jesse Greener, Université Laval, Département de chimie

In the face of unfolding global climate change, we are activating an aggressive research campaign that will focus on the development of naturally occurring biofilms into optimised biomaterials for carbon-neutral energy production and environmental remediation. Biofilms are living organisms comprised of microbes within an extracellular polymeric substance, which is a chemically and mechanically evolving matrix of proteins, polysaccharides and other macro molecules. They are able to catalyse the oxidative break-down of organic materials into byproducts, which include free electrons. Biofilms thus have the potential to replace traditional fuel cell catalysts, such as Pt, because they are low-maintenance and can operate for long times due regenerative properties. However, further developments are required before they are competitive with traditional energy sources. Shear stresses applied to biofilms are well-known to have a strong effect on their chemical and physical properties. We use microfluidics, therefore, to impart precise shear stresses against biofilms during their cultivation, with the goal of generating biofilms with reproducible chemical and physical properties—that is we are working toward a new class of "programmable" biomaterials.

This talk will, therefore, begin by outlining new developments in the field of microfluidics that enable *in situ* spectroscopic characterisation of microfluidic environments, with examples. Next, preliminary results for studies of biofilms cultivated in different shear environments will be presented. In particular, we will focus on results that demonstrate the ability to control certain physical properties such as height and density. And finally, next steps will be discussed. These include optimization of catalytic properties for the oxidative breakdown of organic materials and the development of nano-bio hybrid materials with optimised electrical properties.

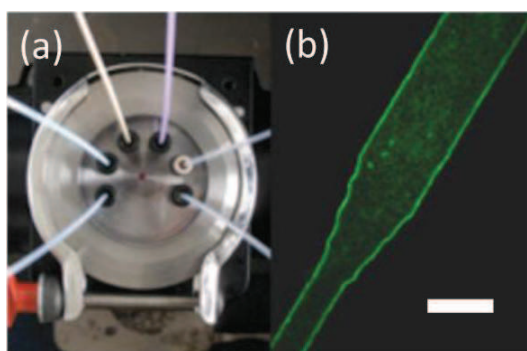


Figure: (a) *Integrated ATR-FTIR with a microfluidic reactor, (b) a microchannel containing a green florescent biofilm. Scale bar in (b) is 300 μm.*

Liste des présentations orales

Développement d'un modèle de substituts cutanés psoriasiques contenant des capillaires.
Raif Eren Ayata, Michèle Auger, Roxane Pouliot.

Revêtements de Diamond-Like Carbon dopés à l'argent: Vers des surfaces antibactériennes ultrastables pour diverses applications.

Maxime Cloutier, Olivier Lesage, Lucie Lévesque, Ranna Tolouei, Pascale Chevallier, Stéphane Turgeon et Diego Mantovani.

Influence des interactions électrostatiques sur le caractère antimicrobien de peptides synthétiques.

Mathieu Fillion, Maxime Goudreault, Geneviève Valois-Paillard, Aurélien Lorin, Mathieu Noël, Marie-Ève Provencher, Normand Voyer et Michèle Auger.

Application de la chimie des polymères pour le bois et ses dérivés.

William Nguegang Nkeuwa, Bernard Riedl.

Développement d'un modèle de substituts cutanés psoriasiques contenant des capillaires

Raif Eren Ayata (abd), Michèle Auger (cd), Roxane Pouliot (abd).

- (a) Faculté de Pharmacie, Université Laval, Québec, Canada (b) Centre LOEX de l'Université Laval, Génie tissulaire et régénération : LOEX - Centre de recherche FRSQ du Centre hospitalier affilié universitaire de Québec, Québec, Canada (c) Département de Chimie, Université Laval, Regroupement québécois de recherche sur la fonction, la structure et l'ingénierie des protéines (PROTEO), Québec, Canada (d) Centre de recherche sur les matériaux avancés (CERMA), Québec, Canada.

Introduction: L'angiogenèse se produit dans des conditions physiologiques, mais aussi dans toute une gamme de conditions pathologiques, telles que le psoriasis qui est une maladie inflammatoire chronique. La microcirculation cutanée dans le psoriasis affiche de nombreux changements anatomiques et physiologiques par rapport à la microcirculation dans la peau normale.

Objectif: Développer un substitut vascularisé psoriasique in vitro pour des études fondamentales de la maladie ainsi que pour les recherches dermopharmacologiques.

Matériel et méthodes: Les fibroblastes et les kératinocytes psoriasiques ont été isolés à partir de biopsies de peau psoriasique lésionnelle. Les cellules saines et les cellules endothéliales ont été isolées à partir de biopsies de peau saine provenant de chirurgie esthétique mammaire. Les substituts ont été produits en utilisant la méthode d'auto-assemblage du LOEX.

Résultats: Les analyses histologiques au Trichrome de Masson et celles réalisées en immunofluorescence ont permis de mettre en évidence la présence de capillaires. Afin de confirmer les structures tridimensionnelles des capillaires dans les substituts, des observations en microscopie confocale ont été effectuées. Cette étude a démontré que des capillaires se sont formés, qu'ils sont anastomosés les uns par rapport aux autres et qu'ils forment un réseau.

Conclusion: Ces modèles pourront être efficaces pour la réalisation de tests in vitro lors d'études dermopharmacologiques visant à développer un nouveau traitement du psoriasis.

Mots clés :

- Psoriasis
- Génie tissulaire
- Cellules endothéliales
- Capillaires
- Auto-assemblage

Revêtements de Diamond-Like Carbon dopés à l'argent: Vers des surfaces antibactériennes ultrastables pour diverses applications

Maxime Cloutier, Olivier Lesage, Lucie Lévesque, Ranna Tolouei, Pascale Chevallier, Stéphane Turgeon et Diego Mantovani

Laboratoire de biomatériaux et bioingénierie de l'Université Laval, Chaire de Recherche Senior en Biomatériaux et Bioingénierie pour l'Innovation en Chirurgie

Centre de recherche du CHUQ, Québec, Canada G1L 3L5 &
Dépt. de Génie des Mines-Métallurgie-Matériaux, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6)

Plus que jamais, aujourd'hui, la communauté scientifique est encouragée à proposer des solutions innovatrices au problème posé par les infections de microorganismes pathogènes. L'idée de modifier l'adhésion microbienne ou d'induire un effet bactéricide sur les surfaces susceptibles à la contamination est maintenant plus que jamais possible grâce aux progrès effectués en science des matériaux et en nanotechnologie. Toutefois, malgré l'éventail des solutions antimicrobiennes proposées sur le marché, aucune ne présente réellement la stabilité à long terme requise pour résister aux environnements les plus exigeants.

Au laboratoire de biomatériaux et bioingénierie (LBB), nous développons un revêtement novateur alliant le "Diamond-Like Carbon", qui possède un ensemble unique de propriétés, au caractère antibactérien reconnu de certains métaux, comme l'argent. Ce film ultramince et hautement adhérent est déposé à l'aide d'un réacteur hybride jumelant la technique du dépôt chimique par phase vapeur assisté par plasma (PECVD) à celle du dépôt physique par phase vapeur (PVD), permettant le recouvrement rapide de surfaces de morphologies variées.

Cette courte présentation introduira d'abord l'approche envisagée du projet, avant de se concentrer sur certains résultats significatifs de ce dernier. L'accent sera mis en particulier sur l'utilisation de la spectroscopie photoélectronique à rayons X (XPS), la microscopie à force atomique (AFM) et la microscopie électronique à balayage (MEB) et comment ces instruments ont pu être mis à profit dans le processus d'optimisation grâce à des collaborations fructueuses.

Mots clés :

- Revêtement antibactérien
- Diamond-Like Carbon
- Dopage à l'argent
- Stabilité
- Couche mince
- Modifications et caractérisation de surface

Influence des interactions électrostatiques sur le caractère antimicrobien de peptides synthétiques

Matthieu Fillion, Maxime Goudreault, Geneviève Valois-Paillard, Aurélien Lorin, Mathieu Noël, Marie-Ève Provencher, Normand Voyer et Michèle Auger

Université Laval, Département de chimie, PROTEO, CERMA, Québec, Canada, G1V 0A6

La résistance des bactéries à l'égard des antibiotiques est l'un des grands enjeux actuel dans le secteur de la santé, notamment avec l'apparition de nouvelles bactéries dites multi-résistantes. Ce problème de santé publique a généré un engouement vers l'étude de substances naturelles ayant un caractère antimicrobien. Parmi celles-ci, on retrouve les peptides antimicrobiens cationiques qui sont des effecteurs de la réponse immunitaire non spécifique. Malgré la grande diversité de ces peptides, ils présentent généralement des caractéristiques communes soit une charge nette positive, un caractère amphiphile marqué ainsi qu'une courte chaîne d'acides aminés. Il est important de mentionner que la principale cible des peptides antimicrobiens est la membrane des bactéries pathogènes. Ainsi, dans l'éventualité de synthétiser de nouveaux peptides antimicrobiens efficaces, il devient impératif de bien comprendre leurs mécanismes d'action. Pour ce faire, on étudie l'interaction entre une membrane lipidique modèle et un peptide synthétique, qui est le 14-mer. Nous avons préalablement démontré que ce peptide non naturel adopte une structure secondaire en hélice α et qu'il n'est pas sélectif envers les membranes des bactéries. Pour obtenir des analogues sélectifs, nous avons remplacé des résidus leucine par des résidus chargés positivement. De plus, nous avons comparé les résultats avec ceux obtenus à partir d'analogues ayant une charge nette négative. La caractérisation a fait intervenir plusieurs techniques spectroscopiques comme la RMN des solides du phosphore pour étudier l'effet des peptides sur les phospholipides de même que la spectroscopie infrarouge pour l'étude de la structure secondaire et de l'ordre conformationnel. De plus, d'autres résultats complémentaires ont été obtenus par spectroscopie de fluorescence.

Mots clés :

- Résistance bactérienne
- Mécanisme d'action
- Peptides antimicrobiens
- Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire
- Spectroscopie Infrarouge

Application de la chimie des polymères pour le bois et ses dérivés.

William Nguegang Nkeuwa, Bernard Riedl

Chimie des polymères

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

L'utilisation des résines synthétiques et naturelles comme adhésifs pour la fabrication des composites à base de bois et composantes de base pour la formulation des produits de finition (vernis et peintures) utilisés pour la protection des surfaces de bois sont des exemples montrant depuis plusieurs décennies, l'importance majeure de l'application de la chimie des polymères pour le bois. Chimie des polymères pour le bois et ses dérivés est un groupe de recherche au sein du département des sciences du bois et de la forêt. Les travaux basés d'une part sur le développement de nouveaux adhésifs pour la fabrication des panneaux agglomérés et d'autre part sur des méthodes de protection des surfaces du bois à l'aide des revêtements nanocomposites et de la technologie plasma, représentent les deux principales expertises du groupe de recherche dirigé par le professeur Bernard Riedl. Ces travaux contribuent au développement du matériau «vert» par excellence, le bois. La collaboration entre le groupe de recherche du professeur Bernard Riedl et le CERMA a permis jusqu'aujourd'hui ceci, grâce non seulement à l'accès aux différents laboratoires du CERMA, mais aussi aux échanges intellectuels entre les membres, la réalisation de plusieurs projets de maîtrise, doctorat et postdoctoral. Plusieurs appareils entre autres ceux utilisés pour la préparation des adhésifs et la formulation des produits de finition, fabrication des panneaux agglomérés, application et polymérisation des produits de finition sans oublier les appareils de caractérisation sont disponibles dans les laboratoires du groupe de recherche. Les résultats généraux obtenus par des étudiants du groupe dont les sujets portant sur les deux principales expertises, seront présentés de manière générale.

Mots clés :

- Bois
- Dérivés du bois
- Adhésifs pour le bois
- Protection des surfaces du bois
- Polymères

Atelier de résolution des problématiques

Les gens présents seront séparés en 12 équipes, et chaque équipe sera assise autour d'une table. Tout d'abord, 4 professeurs viennent à tour de rôle sur la scénette faire une présentation de 3 minutes chacune, à l'aide d'un seul transparent. Après ces présentations, les professeurs se dirigeront au centre des tables qui leur sont attribuées (3). Pendant 7 minutes, ces 3 équipes discuteront des manières de résoudre le problème du professeur attiré, tandis que les autres équipes feront de même pour les trois autres problématiques. Le professeur est là pour les éventuelles questions. Une fois les 7 minutes écoulées, les professeurs effectuent une rotation, et les étudiants tentent de résoudre une nouvelle problématique. Après que les 4 problèmes aient été sous-pesés par tous, c'est la fin du premier round. Un deuxième round sera effectué. Après chaque round, les professeurs sont invités à présenter rapidement quelques solutions apportées.

Publier ou Périr :
Quelle éthique pour la publication scientifique ?

Lyne Létourneau, Université Laval, Département des sciences animales, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Tous les membres de la communauté scientifique sont familiers avec le dicton « publier ou périr » (« *publish or perish* »). S'il souhaite bénéficier de la reconnaissance de ses pairs, obtenir des subventions de recherche, se mériter le prestige d'une promotion ou d'une nomination, un chercheur universitaire doit démontrer sa capacité de publier, de diffuser ses résultats de recherche. Or, cette dure réalité exerce sur le chercheur universitaire une pression constante qui met à l'épreuve l'exercice de son jugement professionnel.

Dans le cadre de cette présentation, les participants seront invités sous une forme ludique à réfléchir aux devoirs et obligations qui incombent aux chercheurs en matière de publication scientifique, et ce, en regard des trois aspects suivants : (1) les pratiques douteuses de publication; (2) la reconnaissance du statut d'auteur; et (3) le plagiat et l'auto-plagiat

Lyne Létourneau



Professeure agrégée au département des sciences animales à l'Université Laval. Elle détient un doctorat en droit (2000) de l'Université d'Aberdeen en Écosse, de même qu'une maîtrise en droit (1993) et un baccalauréat en droit (1988) de l'Université de Montréal. Combinant cette formation disciplinaire à une expertise en éthique appliquée, ses intérêts de recherche portent sur les structures constitutives du rapport entre l'éthique et la réglementation dans les domaines de la protection des animaux et des

biotechnologies agricoles. Elle s'intéresse également à l'éthique et au professionnalisme en recherche par le biais d'un enseignement aux 2^e et 3^e cycles ayant trait à l'intégrité scientifique. En plus de compter à son actif des publications relatives au droit de la protection des animaux et à l'éthique animale ainsi qu'aux enjeux éthiques et réglementaires soulevés par la manipulation génétique des animaux et des plantes, elle est l'auteure du livre *L'expérimentation animale : l'homme, l'éthique et la loi* (1990) et la directrice de l'ouvrage collectif *Bio-ingénierie et responsabilité sociale* (2006). Lyne Létourneau a été membre du Comité consultatif canadien sur la biotechnologie (CCCB) de 2002 à 2007. Elle est membre du comité de direction de l'Institut d'éthique appliquée (IDÉA) de l'Université Laval et appartient à titre de chercheur régulier à plusieurs regroupements de recherche, dont le Réseau Aquaculture Québec et le réseau EmbryoGène. Elle a été membre du Comité de travail sur les nanotechnologies en agroalimentaire de la Commission de l'éthique de la science et de la technologie (CEST) de 2009 à 2011.

Liste des présentations par affiche

1. Synthèse, caractérisation et mise en surface de métallo-cavités de Zirconium et de Tantale.

Maxime Daigle, Frédéric Georges-Fontaine* et Jean-François Morin*.

2. La recherche au Laboratoire d'Ingénierie de Surface.

Gad Sabbatier, Marie-Claude Boivin, Maryam Mavadat, Marie Leroy, Mathieu Létourneau, Corinne A. Hoesli, Andrée-Anne Guay-Bégin, Stéphane Turgeon, Jean Lagueux, Pascale Chevallier, Gaétan Laroche.

3. Processing and Characterization of Injection Molded Microcellular Flax Fibre-Polyethylene Composites.

Cédric Tissandier (1), Rubén González-Núñez (2) and Denis Rodrigue (1).

4. Etude de l'effet de la contrainte de cisaillement sur la formation du biofilm et l'oxydation des substrats en utilisant la microfluidique et par spectroscopie Raman confocale in situ.

Nahid Babaei Aznaveh, Jesse Greener.

5. Laboratoire des matériaux fonctionnels nanoporeux.

Meryem Bouchoucha, Solange Schneider, Rémy Guillet-Nicolas, Mahesh Nair, nima masoumi, Yen Hoang, Cao Thang Dinh, Maëla Choimet, thanh binh nguyen, Justyna Agata Florek, Jean-Luc Bridot et Freddy Kleitz.

6. Films auto-assemblés de copolymères bloc, nanoparticules et fluorophores.

Benoit Richard, Samuel Lamarre, Anna Ritcey.

7. Near infrared [Beta]-Ag₂Se nanoheterostructures.

Marc-Antoine Langevin, Dany Lachance-Quirion, Anna Ritcey, Claudine Allen.

8. Synthèse de copolymères de polyéthersulfone semi-cristallins.

Adrien Faye, Josée Brisson.

9. Mesoporous Silica Nanoparticles (MSNs) as MRI/PET Dual-Modality Imaging Probes.

Myriam Laprise-Pelletier, Jean-Luc Bridot, Rémy Guillet-Nicolas, Freddy Kleitz, Marc-André Fortin.

10. Synthèse de la thanatin et interaction avec des membranes lipidiques modèles.

Émile Robert, Mathieu Fillion, François Otis, Normand Voyer, Michèle Auger.

11. Impact d'un étirement mécanique sur des films de fibroïne de Bombyx mori.

Alexandrine Huot, François Paquet-Mercier, Thierry Lefèvre, Michèle Auger et Michel Pézolet.

12. Augmentation de la conductivité des biofilms par l'incorporation de nanoparticules pour une nouvelle génération de pile à combustible microbienne.

François Paquet-Mercier, Jesse Greener.

13. Comparaison entre la peau psoriasique lésionnelle et non lésionnelle à partir de substituts cutanés pathologiques produits par la méthode d'auto-assemblage.

Gendreau, Isabelle; Jean, Jessica; Duque-Fernandez, Alexandra; Bernard, Geneviève; Soucy, Jacques et Pouliot, Roxane.

14. Stabilisation et détermination de la structure du domaine C-terminal recombinant de la protéine MaSp1 du fil de trame de Nephila clavipes.

Martin Gauthier, Jérémie Leclerc, Stéphane Gagné et Michèle Auger.

15. Coquille d'or sur particules magnétiques.

Mathilde Loubier, Benjamin Bergeron et Anna Ritcey.

16. Caractérisation d'un procédé de fabrication de nanofibres de polymère destinées au revêtement des surfaces internes pour les prothèses vasculaires de faible calibre.

Pierre Abadie, Gad Sabbatier, Gaétan Laroche.

17. Mécanismes et cinétique d'adhésion de cellules endothéliales sur des surfaces fonctionnalisées.

Hoesli C.A, Tremblay C, Juneau P, Gaillet B, Ruel J, Duchesne C, Garnier A, Laroche G.

18. Biosenseur Polythiophène pour la détection rapide de particules microbiennes dans l'eau de consommation.

Marie-Pier Plante¹, Ève Bérubé², Luc Bissonnette², Michel G. Bergeron² et Mario Leclerc².

19. Études spectroscopiques de la structure et de l'interaction membranaire de la recoverine.

Kim Potvin-Fournier, Geneviève Valois-Paillard, Philippe Calvez, Christian Salesse, Michèle Auger.

20. Characterisation of the microwave plasma in application of polymer surface modification

Maryam MAVADAT, Stéphane Turgeon, Gaetan Laroche.

21. Quinoxaline fluorée: Une nouvelle unité versatile pour la synthèse de polymères conjugués.

Pierre-Olivier Morin, Élise Caron, Badrou Reda Aïch, Ahmed Najari, Ye Tao and Mario Leclerc.

22. Influence des interactions électrostatiques sur le caractère antimicrobien de peptides synthétiques.

Mathieu Fillion, Maxime Goudreault, Geneviève Valois-Paillard, Aurélien Lorin, Mathieu Noël, Marie-Ève Provencher, Normand Voyer et Michèle Auger.

23. Tailored mesostructured copper-ceria based catalysts for low temperature CO-PROX.

Yen Hoang, Serge Kaliaguine, and Freddy Kleitz.

24. Synthèse et caractérisation de nouveaux dérivés de dicétopyrrolopyrrole.

Jean-Rémi Pouliot, Samuel Caron, Mario Leclerc.

25. Plasma Liquid Electrochemistry : a Fast Method for Synthesizing Magnetic Nanoparticles.

Mathieu Létourneau, Christian Sarra-Brunet, Myriam Laprise-Pelletier et Marc-André Fortin.

26. MIL-53 Metal-Organic Framework in Polyimide Mixed Matrix Membranes for CO₂/CH₄ Separation.

Xiao Yuan Chen, Vinh-Thang Hoang, Denis Rodrigue, Serge Kaliaguine.

Synthèse, caractérisation et mise en surface de métallocavitants de Zirconium et de Tantale

Maxime Daigle, Frédéric Georges-Fontaine* et Jean-François Morin*

Département de chimie, Université Laval, Québec, Canada, G1V OA6
maxime.daigle.3@ulaval.ca

Résumé : Actuellement très sollicités en reconnaissance moléculaire, en catalyse et en vectorisation de médicaments, les cavitants sont des assemblages supramoléculaires d'intérêt dans la chimie des interactions hôtes-invités. D'autres types de nanocavités peuvent être obtenus via la chimie organométallique. Les métallocavitants de zirconium et de tantale sont en effet de nouveaux exemples de ce type de cavité.

La structure tripodale creuse des complexes de tantale et d'acides boroniques permet d'accueillir différents types de molécules invitées (cétone, aldéhyde, éther, etc.) via interaction hydrogène avec le ligand μ_3 -hydroxo au centre de la cavité et par recouvrement orbitalaire d'un atome de bore. De plus, en variant la longueur des acides boroniques, on peut moduler la profondeur des cavités. De ce fait, il est possible d'imaginer une plus vaste gamme de molécules invitées. Dans cette affiche, nous présenterons la thermodynamique d'association de l'acétone par résonance magnétique nucléaire à température variable (Figure 1). En second lieu, nous présenterons la synthèse et la caractérisation d'un nouveau complexe organométallique de zirconium de type métallocavitant (Figure 2). Par ailleurs, l'étude du mécanisme réactionnel de ce composé est rendue possible grâce à la spectroscopie infrarouge *in situ*. Finalement, en vue de former des monocouches auto-assemblées des métallocavitants sur surface d'or (Figure 3), nous tentons de fonctionnaliser les ligands cyclopentadiényles d'une chaîne aliphatique terminale possédant une fonction thiol.

Ces travaux montrent la pertinence d'utiliser plusieurs techniques d'analyse pour tenter de comprendre divers paramètres physico-chimiques supramoléculaires existant dans la formation de ces nano-objets.

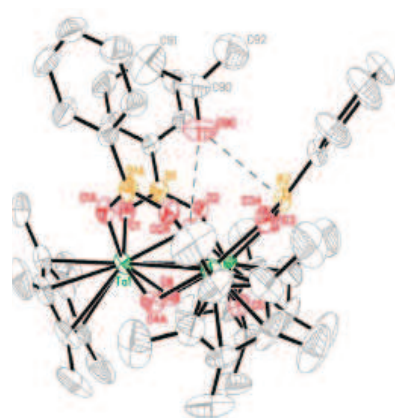


Figure 1 Représentation Oak Ridge Thermal Ellipsoid Plot Program (ORTEP) du complexe de tantale contenant une molécule d'acétone.

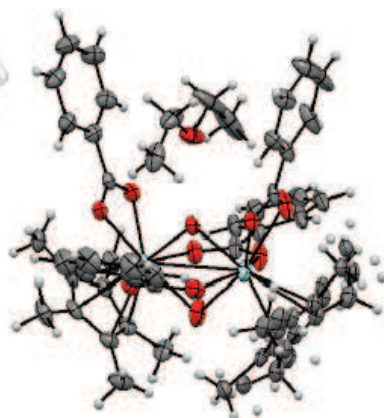


Figure 2 Structure ORTEP du nouveau complexe de zirconium.

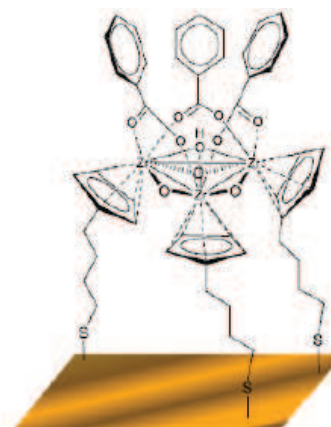


Figure 3 Schématisation d'un métallocavitant fixé sur une surface d'or.

La recherche au Laboratoire d'Ingénierie de Surface

Gad Sabbatier, Marie-Claude Boivin, Maryam Mavadat, Marie Leroy, Mathieu Létourneau, Corinne A. Hoesli, Andrée-Anne Guay-Bégin, Stéphane Turgeon, Jean Lagueux, Pascale Chevallier, Gaétan Laroche

Groupe de recherche de Gaétan Laroche

Département de génie des mines, de la métallurgie et des matériaux, Laboratoire d'Ingénierie de Surface, Faculté des sciences et génie, Université Laval & Centre de recherche du CHUQ, Hôpital Saint-François d'Assise, 10 rue de l'Espinay, Québec, Québec, Canada, G1L 3L5

L'objectif de cette affiche est de présenter les travaux de recherche effectués aux Laboratoire d'Ingénierie de Surface (LIS), le groupe de recherche du professeur Gaétan Laroche. La mission principale du laboratoire est la création de nouveaux systèmes destinés à améliorer le remplacement des vaisseaux sanguins par l'ingénierie de surface. Cependant, la recherche menée par le laboratoire est large et s'étend de la caractérisation et le développement de procédés innovants dans la modification des surfaces au greffage de biomolécules synthétiques ou naturelles, en passant par des études fondamentales sur les interactions matériaux-cellules, la biodégradation de biomolécules et la physique des plasmas. L'affiche présente quatre stratégies de modification de surface pour des applications différentes : création d'une surface antibuée, amélioration de la biocompatibilité des surfaces par le recouvrement de micropatrons peptidique, optimisation de surface par des nanofibres pour le remplacement vasculaire et caractérisation de traitements par plasma par spectroscopie infrarouge.

Mots clés :

- Ingénierie de surface
- Caractérisation
- Plasma
- Biocompatibilité
- Prothèses vasculaires

Processing and Characterization of Injection Molded Microcellular Flax Fibre-Polyethylene Composites

Cédric Tissandier (1), Rubén González-Núñez (2) and Denis Rodrigue (1)

Génie Chimique

(1) Department of Chemical Engineering, Université Laval, 1065 Avenue de la Médecine, Quebec City, Quebec, G1V 0A6, Canada.

(2) Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Guadalajara. Blvd. Gral. Marcelino García Barragán # 1451, Guadalajara, Jalisco, 44430, Mexico.

Composites based on natural fibres and thermoplastic matrices are a relatively new group of environmental friendly materials with unique properties. These materials combine the favorable performances and costs from both natural fibres and thermoplastic polymers. Nevertheless, natural fibre reinforced polymer composites represent a relatively small, but rapidly growing material class or materials, extensively applied for building, packaging and automotive applications. However, the properties of these materials have not been fully explored and described, especially with respect to natural fibre-reinforced microcellular foams. In this study, high density polyethylene-flax fibre composites were foamed using a chemical foaming agent (azodicarbonamide). The samples were produced by injection molding with the possibility to create symmetric and asymmetric structures by imposing or not a temperature gradient inside the mold. The foamed composite morphologies were observed using scanning electron microscopy to determine cell size, cell shape and cell size distribution (cell density), as well as the thicknesses of each layer inside the structural foams (unfoamed skins and foamed core). Moreover, density and mechanical properties (tensile, flexural, torsion and impact) were investigated to complete the characterization of this new class of materials. Based on the experimental results, natural fibre-reinforced microcellular composite foams present interesting properties for different technical applications.

Mots clés:

- Natural fibre composite
- HDPE
- Foam
- Structure microcellular
- Symmetric and asymmetric structures

Etude de l'effet de la contrainte de cisaillement sur la formation du biofilm et l'oxydation des substrats en utilisant la microfluidique et par spectroscopie Raman confocale in situ

Nahid Babaei Aznaveh, Jesse Greener

Groupe de recherche de Jesse Greener

Notre objectif est d'atteindre simultanément la décomposition des matières organiques dans les systèmes des eaux usées et la production d'électrons libres. Ceci sera réalisé par oxydation du substrat avec utilisation du biofilm sans un matériau catalytique supplémentaire. Pour ce faire, nous avons besoin de synthétiser des biofilms avec des propriétés prédéfinies qui sont optimisés dans ce but. Les biofilms sont composés de communautés de micro-organismes qui peuvent adhérer à une variété de surfaces incluant les plastiques, métaux, verres, et des tissus humains. Les biofilms sont entourés par substance polymérique extracellulaire (SPE) développée par les microorganismes qui l'habitent. La SPE est un conglomérat polymère composé de l'ADN extracellulaire, les polysaccharides, les glycoprotéines, les acides nucléiques et les lipides. La SPE protège les microorganismes dans le biofilm avec un shell mécaniquement stable et forte résistance à l'adhésion ce qui le rend difficile de retirer le biofilm à la surface. Les biofilms sont associés avec inflammation de bactérienne chronique et des maladies infectieuses, et participant à biocorrosion et l'encrassement biologique dans divers domaines. Ils peuvent également être utilisés pour des applications utiles telles que les piles à combustible microbienne et la bioremédiation. L'architecture du biofilm joue un rôle important dans la protection de bactéries soumises à un stress physique, chimique et biologique. De plus, divers facteurs comme la rugosité de surface, la densité et l'épaisseur dépendent fortement de la contrainte de cisaillement appliquée par l'environnement de flux dans lequel le biofilm est cultivé. Nous allons présenter un système expérimental et afficher les données préliminaires qui démontrent la réponse du biofilm à la contrainte de cisaillement dans le but de contrôler les propriétés du biofilm, ce qui pourrait conduire à une nouvelle classe de « biomatériaux programmables à base de biofilm. » Nous allons utiliser la microfluidique pour obtenir des conditions hydrodynamiques précises en raison des conditions d'écoulement laminaire qui dominent dans les canaux de petits diamètres. Nous utilisons le microorganisme *Pseudomonas aeruginosa*, car il est considéré comme un excellent modèle de micro-organisme pour étudier les biofilms. En outre, il est l'un des principaux agents pathogènes opportunistes de l'infection nosocomiale, en particulière la infections pulmonaires, et il est un microorganisme omniprésent, car il peut également proliférer dans des conditions anaérobies ou variées. Afin de mieux comprendre leurs propriétés physico-chimiques et des réactions au niveau des conditions de cisaillement dont nous avons besoin de nouveaux outils d'analyse très sensibles compatibles avec la détection in situ. Nous avons choisi la spectroscopie Raman et la microscopie confocale à balayage laser. La spectroscopie Raman est un outil puissant non invasif qui permet une connaissance plus approfondie de la structure chimique de la SPE de la matrice du biofilm et la caractérisation de la cinétique de déplétion du substrat. La microscopie confocale à balayage laser permet la caractérisation des propriétés physiques et mécaniques du biofilm permettant ainsi de calculer leur quantité et la répartition dans l'espace et dans le temps.

Mots clés :

- Biofilms, Dispositif microfluidique, Spectroscopie Raman confocal, Contrainte de cisaillement, Cinétique

Laboratoire des matériaux fonctionnels nanoporeux

Meryem Bouchoucha, Solange Schneider, Rémy Guillet-Nicolas, Mahesh Nair, nima masoumi, Yen Hoang, Cao Thang Dinh, Maëla Choimet, thanh binh nguyen, Justyna Agata Florek, Jean-Luc Bridot et Freddy Kleitz.

Groupe de Recherche du Pr. Freddy kleitz

Département de chimie, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

L'objectif de cette affiche est de présenter les activités de recherche effectuées au laboratoire des matériaux fonctionnels nanoporeux par le groupe de recherche du Pr. Freddy kleitz. Ces projets de recherche s'orientent vers l'élaboration de nanomatériaux fonctionnels poreux destinés aux technologies industrielles, environnementales et biomédicales et à l'étude des interfaces organique-inorganique et des interactions hôte-invité au sein de solides nanostructurés. De ce fait les activités du laboratoire se base essentiellement sur : 1 : la synthèse de matériaux poreux (micro et mésoporeux, nanoparticules, cœur-coquille) ; 2 : leur fonctionnalisation (matériaux hybrides organiques/inorganiques) ; 3 : leur caractérisation physico-chimique afin de tirer des informations sur la porosité, la structure, la nature de la surface et la composition chimique ; et 4 : l'évaluation de leur efficacité pour une application donné (catalyse hétérogène, adsorption/séparation, extraction des actinides, purification, imagerie biomédicale et vectorisation des médicaments).

Ces matériaux sont à base de silice et de silicate (MCM-48, KIT-6, SBA-15...), d'oxydes de métaux de transition, d'alumine ou de carbone et sont synthétisés en utilisant des procédés de structuration à l'échelle nanométrique, soit à partir d'assemblages supramoléculaires d'espèces amphiphiles (tensio-actifs, copolymères à bloc, etc..) ou par des méthodes de nanomoulage (nanocasting).

Mots clés :

- Matériaux poreux
- Fonctionnalisation de la surface
- Catalyseurs
- Adsorbants
- Agents de contraste
- Vecteurs des médicaments

Films auto-assemblés de copolymères bloc, nanoparticules et fluorophores

Benoit Richard, Samuel Lamarre, Anna Ritcey

Groupe de recherche d'Anna Ritcey

1045, avenue de la Médecine, Local 1220, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Certains travaux des années antérieures, dans le laboratoire, étudient la morphologie de copolymères à bloc en monocouche en présence de nanoparticules d'or. Selon la taille des particules, la masse molaire du copolymère et la nature du ligand, on a pu constater que les morphologies à la surface étaient différentes. La présentation présente les recherches effectuées lorsque l'on change la nature chimique des nanoparticules, soit de l'argent au lieu de l'or, ainsi que l'étude des propriétés optiques de la monocouche lorsqu'un fluorophore est incorporé dans le système. Selon des images de MTE et isothermes de surface, on a constaté que, pour un même ligand, même grosseur de particules et masse molaire, on obtient une topographie très similaire. Cela veut dire que la composition des nanoparticules n'influence pas directement la monocouche. Pour ce qui est du fluorophore utilisé, le perylène, à l'aide d'images de MTE, d'isothermes de surface, de temps de vie ainsi que d'études d'intensité en fluorescence, on remarque qu'il se retrouve à l'intérieur de certains domaines dans la morphologie et qu'il y a des interactions avec les nanoparticules, différentes selon la nature de celles-ci. Des études comparatives des propriétés optiques en changeant la morphologie et la grosseur des nanoparticules sont en cours.

Mots clés :

- Nanoparticules
- Monocouches
- Fluorescence
- Copolymères bloc
- Interface air-eau

Near infrared [Beta]-Ag₂Se nanoheterostructures

Marc-Antoine Langevin, Dany Lachance-Quirion, Anna Ritcey, Claudine Allen
Groupe de recherche de Claudine Allen

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Les nanocristaux de matériaux inorganiques semi-conducteurs, aussi appelés points quantiques colloïdaux, sont des nanoparticules possédant des propriétés optiques dépendantes de leur taille. Ceux-ci sont de plus en plus étudiés pour leurs différentes qualités comme leur grande photostabilité et leur haut rendement quantique comparativement aux fluorophores organiques. Différents domaines comme l'imagerie biomédicale, les télécommunications et les cellules solaires nécessitent des fluorophores capable d'absorber et d'émettre dans le domaine du proche infrarouge (750-1500 nm). Par contre, ceux-ci sont souvent à base de métaux toxiques comme le cadmium, le mercure et le plomb. Récemment, il a été montré que le β -Ag₂Se, beaucoup moins toxique, possède des propriétés optiques intéressantes dans le domaine du proche infrarouge. Nous avons étudié les propriétés optiques de ce matériau et synthétisé des hétérostructures dans le but d'en améliorer les performances.

Mots clés :

- Infrarouge
- Fluorescence
- Nanocristaux
- Imagerie biomédicale
- Inorganique

Synthèse de copolymères de polyéthersulfone semi-cristallins

Adrien Faye, Josée Brisson

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Dans ce travail, le but est d'utiliser les catalyseurs de Grubbs seconde génération pour développer des voies de synthèse de copolymères à base de polyéthersulfone (PES) ayant des architectures différentes permettant de moduler leurs propriétés.

Des groupements allyliques sont rajoutés aux deux bouts d'un bloc rigide à base de PES. Ces segments permettent de faire la polymérisation par métathèse des diènes acycliques (ADMET) mais aussi, leur présence à intervalle régulier dans la chaîne a permis d'introduire sélectivement des repliements réguliers de chaînes.

Les résultats obtenus en calorimétrie différentielle à balayage (DSC) et par diffraction des rayons x ont montrés que les copolymères synthétisés sont semi-cristallins contrairement aux homopolymères qui sont connus comme étant amorphes.

Les masses molaires en masse des copolymères tournent autour de 6500 g.mol⁻¹, avec un indice de polydispersité faible ($I_p = 1,2$). Il est possible de moduler les propriétés de ces copolymères pour les adapter à des applications spécifiques par fonctionnalisation des doubles liaisons.

Mots clés :

- Polyéthersulfones
- Polymérisation par métathèse des diènes acycliques
- Cristallinité
- Catalyseur de Grubbs seconde génération

Mesoporous Silica Nanoparticles (MSNs) as MRI/PET Dual-Modality Imaging Probes

Myriam Laprise-Pelletier, Jean-Luc Bridot, Rémy Guillet-Nicolas, Freddy Kleitz, Marc-André Fortin

Groupe de recherche de Marc-André Fortin

Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ-SFA)
10 Rue De L'Espinay, G1L 3L5, Québec, Canada, G1V 0A6

Gadolinium-based nanoparticles have been developed as ‘positive-T1’ contrast agents for magnetic resonance imaging (MRI) procedures. Paramagnetic elements, such as gadolinium, decrease the relaxation time of 1H protons in biological tissues, inducing signal enhancement in MRI. The main advantage of MRI over other biomedical imaging modalities, is the possibility to perform whole-body anatomical resolution imaging, and the achievement of high contrast effects in low density tissues. Mesoporous silica nanoparticles (MSNs) are promising materials currently being developed as cell labels and for drug delivery applications. Labeling MSNs with paramagnetic chelates and radioactive isotopes would enable the detection with both MRI and PET (positron emission tomography), of small amounts of labeled cells. The development of such particles require an adequate labeling with Gd and ⁶⁴Cu, followed by a rapid purification step to get rid of unreacted metal salts that could be potentially toxic to cells and to biological tissues. In this work, MSNs were functionalized with DTPA and chelated with both Gd and ⁶⁴Cu. Dialysis, the most common method for purifying magnetic nanoparticles, is long and therefore not suited in the case of fast radioactive decays. Size exclusion chromatography (SEC) was used as a rapid purification method to clear-off excess of Gd and Cu.

To conclude, ⁶⁴Cu-Gd-DTPA-labeled MSNs are efficient as “positive” MRI contrast agents and PET tracers. They can be rapidly and efficiently purified by SEC, which is crucial for the labeling of MSNs with short-lived radioactive metals (e.g ⁶⁴Cu) used in PET/MRI procedures for molecular and cellular imaging.

Mots clés:

- IRM/TEP
- Nanoparticules
- Chromatographie

Synthèse de la thanatin et interaction avec des membranes lipidiques modèles

Émile Robert (a), Mathieu Fillion (a), François Otis (b), Normand Voyer (b), Michèle Auger (a)

Groupe de recherche de Michèle Auger

(a)Université Laval, Département de Chimie, PROTEO, CERMA, Québec, Canada, G1V 0A6

(b)Université Laval, Département de Chimie, PROTEO, Québec, Canada, G1V 0A6

L'intérêt porté à l'étude des peptides antimicrobiens est nourri par la résistance croissante des bactéries face aux antibiotiques traditionnels, problème particulièrement présent en milieu hospitalier. Ici à l'Université Laval, plusieurs étudiants travaillent sur la synthèse et la caractérisation de tels peptides, le plus souvent d'origine artificielle. Ayant en vue d'approfondir l'expertise du département dans ce domaine, notre attention c'est arrêtée sur la thanatin. Ce peptide naturel, présent chez la punaise *Podisus Maculiventris*, se démarque par sa structure secondaire en forme d'«épingle à cheveux» stabilisée par un pont disulfure. On connaît déjà son activité contre plusieurs bactéries à Gram positif et négatif ainsi que certains fungi, en plus de présenter une faible cytotoxicité. L'objectif du projet est d'étudier l'interaction de la thanatin avec des membranes lipidiques modélisant les cellules eucaryotes (DMPC) et procaryotes (DMPG) afin d'en déduire le mécanisme d'action. Pour s'y faire, des expériences en infrarouge (température de transition, structure secondaire, orientation par ATR) et en RMN (^2H , ^{15}N , ^{31}P) principalement seront conduites. Comme le projet en est à ses débuts, c'est surtout la synthèse de la thanatin par synthèse peptidique en phase solide qui a fait l'objet du travail accompli jusqu'à maintenant.

Mots clés :

- peptide antimicrobien
- SPPS
- RMN
- Infrarouge

Impact d'un étirement mécanique sur des films de fibroïne de Bombyx mori

Alexandrine Huot, François Paquet-Mercier, Thierry Lefèvre, Michèle Auger et Michel Pézolet

Groupe de recherche de Michel Pézolet

Département de chimie, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

La soie attire grandement l'intérêt de la communauté scientifique en raison de ses propriétés mécaniques exceptionnelles et de sa biocompatibilité. Pour utiliser industriellement ce matériau prometteur, il est nécessaire de connaître les structures primaire et secondaire de la protéine, mais il faut également reproduire un processus de filage le plus semblable possible à celui ayant lieu dans la glande de l'animal qui la produit. En effet, le changement de pH et de concentration en ions le long du conduit de la glande ainsi que les forces de cisaillement et d'étirement jouent des rôles essentiels dans la formation de la fibre. Il est donc indispensable de mieux comprendre le processus de filage et le projet tente de démontrer l'importance d'une contrainte mécanique sur les modifications de structure et d'orientation moléculaire des protéines de soie, notamment la formation et l'orientation de feuillets β à partir d'une structure désordonnée. Nous avons donc utilisé des films de soie du ver à soie Bombyx mori, auxquels une contrainte mécanique a été appliquée, et des spectres polarisés ont été obtenus pour différents taux d'élongation grâce à la spectromicroscopie Raman. À partir de la bande amide I, associé à l'élongation C=O, il est possible d'estimer la présence de feuillets β . De plus, la bande amide I permet également le calcul d'un paramètre semi-quantitatif, R' , qui permet de déterminer si les chaînes de la protéine sont majoritairement orientées de manière perpendiculaire ou parallèle à l'axe de la fibre. Les résultats obtenus montrent que l'étirement mécanique d'un film de protéine de soie peut provoquer la formation de feuillets β et l'orientation de ceux-ci dans l'axe de la fibre à mesure que l'élongation augmente. Ces deux phénomènes semblent avoir lieu de façon simultanée.

Mots clés :

- Film de soie régénérée
- Bombyx mori
- Spectromicroscopie Raman
- Orientation moléculaire
- Étirement

Augmentation de la conductivité des biofilms par l'incorporation de nanoparticules pour une nouvelle génération de pile à combustible microbienne

François Paquet-Mercier, Jesse Greener

Groupe de recherche de Jesse Greener

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Les biofilms sont composés de microbes vivant dans une matrice poreuse nommée substance polymérique extracellulaire (SPE) qui est composée de protéines, polysaccharides et d'autres macromolécules. Puisque les biofilms ont la capacité de dégrader la matière organique et de produire des électrons libres, ils pourraient être utilisés pour fabriquer des piles à combustible microbiennes. Comme la SPE a une mauvaise conductivité, le transfert d'électron vers l'anode est limité. Pour les cellules à la surface de l'anode le transfert électronique est efficace, mais elles ont moins accès aux molécules organiques. Par ailleurs, l'espace à la surface de l'anode est très limité. D'un autre côté, pour les autres cellules du biofilm, le transfert électronique vers l'anode est moins efficace. L'objectif du projet présenté est d'augmenter la conductivité de la SPE en insérant des nanoparticules dans le biofilm. Plusieurs facteurs sont à considérer pour le choix des nanoparticules à insérer, notamment la biocompatibilité, la conductivité, les propriétés chimiques de la surface et la taille. Pour la taille, il est préférable d'avoir une nanoparticule beaucoup plus longue que large puisque lorsqu'insérée dans les mêmes concentrations une particule allongée permet d'atteindre une meilleure conductivité qu'une particule sphérique. Différentes approches envisagées pour l'incorporation des nanoparticules dans le biofilm seront présentées, incluant l'imprégnation avant ou après l'incubation du biofilm et l'utilisation de la chimie de surface des nanoparticules.

Les travaux utiliseront la microfluidique puisque cette technique permet d'appliquer des forces de cisaillement très précises et de transporter efficacement les molécules organiques dissoutes. Combinée avec la microfluidique, la spectroscopie vibrationnelle permettra d'identifier les caractéristiques optimales du biofilm telles que la porosité, le module de cisaillement, la densité et les propriétés chimiques.

Mots clés :

- Biofilm
- Microfluidique
- Nanoparticule
- Énergie
- Spectroscopie vibrationnelle

Comparaison entre la peau psoriasique lésionnelle et non lésionnelle à partir de substituts cutanés pathologiques produits par la méthode d'auto-assemblage

Gendreau, Isabelle; Jean, Jessica; Duque-Fernandez, Alexandra; Bernard, Geneviève; Soucy, Jacques et Pouliot, Roxane

Groupe de recherche de Roxane Pouliot

Centre LOEX de l'Université Laval – Centre de recherche FRSQ du Centre hospitalier affilié universitaire de Québec, Aile-R, 1401 18e rue, Québec, Québec, Canada, G1J 1Z4
Faculté de Pharmacie, Université Laval, Québec, Québec, Canada, G1V 0A6

Selon les recherches actuelles, la peau psoriasique non lésionnelle aurait la capacité de démontrer des caractéristiques associées à la peau normale ou psoriasique lésionnelle. Toutefois, le facteur impliqué dans la formation des plaques lésionnelles demeure inconnu. Le but de cette étude est de développer et de comparer des substituts de peau psoriasique produits à partir de cellules lésionnelles et non lésionnelles. Des substituts normaux, lésionnels et non lésionnels ont été produits à l'aide de la méthode d'auto-assemblage. Des biopsies ont été effectuées pour faire des analyses histologiques, physico-chimiques et de perméabilité cutanée. Les résultats démontrent que les substituts lésionnels ont un épiderme plus épais et plus perméable ainsi qu'un stratum corneum (SC) plus désorganisé comparativement à ce qui est observé dans les substituts normaux. Quant aux résultats obtenus avec les cellules non lésionnelles, ils sont variables. Deux différents profils ressortent : un premier dans lequel les substituts non lésionnels démontrent des caractéristiques semblables à ceux produits avec des cellules normales et un deuxième profil pour lequel les substituts non lésionnels partagent leurs caractéristiques avec les substituts produits avec des cellules lésionnelles. Plus précisément, les substituts du profil 1 possèdent un épiderme mince et bien organisé, une belle organisation lipidique du SC et une bonne imperméabilité alors que les substituts du profil 2 montrent une tendance inverse. Les résultats de cette étude appuient ce que les recherches actuelles démontrent soit que les cellules psoriasiques non lésionnelles peuvent démontrer des caractéristiques associées aux cellules normales ou aux cellules psoriasiques lésionnelles.

Mots clés :

- Psoriasis
- Substituts cutanés
- Méthode d'auto-assemblage
- Cellules lésionnelles
- Cellules non lésionnelles

Stabilisation et détermination de la structure du domaine C-terminal recombinant de la protéine MaSp1 du fil de trame de *Nephila clavipes*

Martin Gauthier, Jérémie Leclerc, Stéphane Gagné et Michèle Auger

Groupe de recherche de Michel Auger

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Aussi simple qu'elle puisse paraître, la soie d'araignée renferme toujours un secret investigué par la communauté scientifique. Comment ce matériau si robuste peut-il passer d'un état soluble hautement concentré à la fibre insoluble connue de tous? Le domaine C-terminal de MaSp1, la protéine majeure du fil de trame de l'araignée, semble jouer un rôle clé dans le contrôle de la solubilité de la protéine et l'alignement des fibres de soie. La formation de ces fibres est initiée par des perturbations physicochimiques, telles que des changements de pH, des variations de force ionique et des forces de cisaillement croissantes, toutes rencontrées dans les conduits de la glande ampullacée majeure. En ce sens, l'étude de la structure du segment C-terminal et de ses réponses à ces différents stimuli devient particulièrement pertinente. Nous avons établi un protocole de purification du segment C-terminal recombinant de la protéine MaSp1 de *Nephila Clavipes* qui limite son agrégation. Nous étudions également sa structure et son niveau d'oligomérisation dans différentes conditions par résonance magnétique nucléaire (RMN), dichroïsme circulaire (DC), diffusion dynamique de la lumière (DLS), microscopie électronique à transmission (TEM), et spectroscopie de fluorescence. D'autres expériences avec la protéine doublement marquée au $^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$ mèneront à la détermination complète de sa structure.

Mots clés :

- Soie d'araignée
- Purification protéique
- Oligomérisation
- Résonance magnétique nucléaire
- Fluorescence

Coquille d'or sur particules magnétiques

Mathilde Loubier, Benjamin Bergeron et Anna Ritcey

Groupe de recherche d'Anna Ritcey

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Le projet repose sur la synthèse de nanoparticules cœur-coquille. Celles-ci comportent un cœur fait de particules magnétiques d'oxyde de fer, pour permettre de les extraire plus facilement d'une solution, et une coquille de nanoparticules d'or, pour les propriétés optiques qu'elles apportent. En effet, les nanoparticules d'or comportent un plasmon, une oscillation du nuage électronique du métal, qui occasionne une absorbance à une certaine longueur d'onde et une exaltation de la fluorescence d'un fluorophore à proximité. Ainsi, à l'intérieur de ce projet, plusieurs méthodes expérimentales ont été empruntées pour la synthèse de nanoparticules cœur-coquille. Tout d'abord, nous avons tenté plusieurs liaisons entre des particules magnétiques et des nanoparticules d'or dans un milieu aqueux. Aussi, nous avons également tenté la formation de seed «in situ» sur des particules magnétiques. Les travaux futurs incluent l'expérimentation de différentes recroissances sur des particules magnétiques recouvertes de nanoparticules d'or.

Mots clés :

- Nanoparticules
- Particules Cœur-coquille
- Plasmon
- Particules magnétiques d'oxyde de fer
- Nanoparticules d'or

Caractérisation d'un procédé de fabrication de nanofibres de polymère destinées au revêtement des surfaces internes pour les prothèses vasculaires de faible calibre

Pierre Abadie, Gad Sabbatier, Gaétan Laroche

Groupe de recherche : Gaétan Laroche

Adresse : Laboratoire d'Ingénierie des Surfaces,
Université Laval - Centre de recherche du CHUQ
Hôpital Saint - François d'Assise
10, rue de l'Espinay, G1L3L5, Québec

De nos jours, les prothèses vasculaires synthétiques de petits diamètres (moins de 6mm) ne sont pas viables car cette implantation aboutit généralement à une thrombose. Afin d'y remédier, un échafaudage de nanofibres d'acide polylactique (PLA), produit par filage jet d'air, est élaboré afin de recouvrir les prothèses vasculaires déjà existantes. Nos travaux précédents ont démontré que ce recouvrement améliorait l'adhésion et la prolifération en monocouche des cellules endothéliales. Le filage par jet d'air présente de nombreux avantages comparé aux autres méthodes, dont le principal est sa capacité à revêtir les surfaces internes (tubulaires) de prothèses vasculaires. La présente étude consiste à caractériser les propriétés des nanofibres en fonction des paramètres de synthèse dans le but d'optimiser le procédé. Une étude de la morphologie des nanofibres par Microscopie Electronique à Balayage (MEB) montre que le diamètre des fibres est directement lié à la viscosité du polymère dissout dans du chloroforme. En effet, les essais ont prouvé que les nanofibres produites dépendent uniquement de la concentration en solution mais aussi du diamètre de l'aiguille. De plus, des essais en calorimétrie différentielle à balayage (DSC) ont été réalisés pour déterminer l'influence des paramètres significatifs sur la cristallinité du PLLA.

Mots clés :

- Filage par jet d'air
- Acide polylactique
- Nanofibres
- Cristallinité
- Viscosité

Mécanismes et cinétique d'adhésion de cellules endothéliales sur des surfaces fonctionnalisées

Hoesli CA, Tremblay C, Juneau P, Gaillet B, Ruel J, Duchesne C, Garnier A, Laroche G.

Laboratoire d'ingénierie de surface, groupe du Dr. Gaétan Laroche

CRCHUQ, Hôpital St-François d'Assise, G1L 3L5

Les maladies cardiovasculaires demeurent la cause principale de décès dans le monde. Les chirurgies vasculaires requièrent fréquemment des implants d'endoprothèses ou de prothèses vasculaires. L'utilisation de ces prothèses pour remplacer des vaisseaux de faible diamètre est problématique, puisque la moitié deviennent obstruées 5 ans après la chirurgie. L'hyperplasie intimale qui mène aux blocages pourrait être minimisée si les surfaces des prothèses étaient couvertes de cellules endothéliales. Notre laboratoire a développé une technique de fonctionnalisation de surface permettant d'augmenter l'endothélialisation de matériaux prothétiques en générant des micropatrons peptidiques à partir de séquences présentes dans les protéines de la matrice extracellulaire. L'objectif de ce projet est de déterminer l'effet de ces surfaces microstructurées sur la cinétique et les mécanismes d'adhésion des cellules endothéliales. Des surfaces de verre furent fonctionnalisées par des gouttelettes de peptide CGRGDS de $10.1 \pm 0.1 \mu\text{m}$ de diamètre recouvrant de 20% à 50% de la surface, tandis que le reste de la surface fut fonctionnalisé par le peptide CWQPPRARI. Un taux d'étalement cellulaire 2 fois plus rapide fut mesuré sur les surfaces microstructurées que sur des surfaces non-fonctionnalisées. Un peptide RGD marqué d'un fluorophore permet d'observer que les cellules projettent des pseudopodes vers les régions riches en RGD. De plus, $86 \pm 17\%$ des points focaux furent colocalisés avec les régions couvertes de RGD. La concentration des points focaux dans ces régions était indépendante du diamètre des régions couvertes de RGD, mais supérieure lorsque la fréquence de ces régions était augmentée. Ces résultats suggèrent que la fréquence des micropatrons RGD modifie la cinétique d'étalement des cellules en modifiant la cinétique de formation des points focaux. Nous cherchons maintenant à caractériser l'effet des surfaces microstructurées sur l'adhésion et la différenciation de cellules progénitrices endothéliales soumises à du cisaillement grâce à une nouvelle plateforme d'imagerie en temps réel sous flux.

Mots clés :

- Prothèses vasculaires
- Fonctionnalisation de surface
- Imagerie en temps réel
- Cinétique
- Adhésion

Optimisation des propriétés mécaniques de composites fibres naturelles/plastiques post-consommations: influence des paramètres de mélange

Jean Luc TOUPE, Albert TROKOUREY, Denis RODRIGUE

Groupe de recherche de Denis RODRIGUE

Département de génie chimique, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Une des préoccupations majeures des industries dans le domaine des composites fibres naturelles/plastiques est la production de matériaux de bonne qualité à faible coût. Afin de répondre aux attentes des consommateurs et d'être plus compétitif, une optimisation du rapport prix/qualité doit être faite pour une application donnée.

Dans cette étude, on tente d'optimiser simultanément les propriétés mécaniques des composites tout en réduisant le coût des matières premières. Pour ce faire, on propose d'utiliser des polymères recyclés d'origine post-consommation et des fibres d'origine végétale. Par la suite, une optimisation est effectuée par compatibilisation des phases en présence prenant en compte le coût afin d'ajuster le ratio qualité/prix. Ainsi, un plan expérimental de Box-Behnken à trois facteurs a été utilisé pour la variation des facteurs étudiés (concentration de la fibre, concentration de l'agent compatibilisant et concentration de l'agent couplant) dont leurs effets sur les propriétés mécaniques (modules de flexion et de traction, résilience et contrainte maximale en traction) et sur le coût du matériau ont été analysés par régression linéaire multiple. Deux modèles de l'approche de la fonction désirabilité (modèle de Derringer et Suich et modèle de Ch'ng et al.) ont été choisis pour l'optimisation du ratio qualité/prix du matériau. Ces deux modèles peuvent donner des conditions optimales convergentes ou divergentes en fonction de la priorité ou l'importance attribuée aux différentes propriétés. Ainsi, le critère de sélection de la condition optimale est la convergence des deux modèles.

Mots clés :

- composites fibres naturelles/plastiques
- paramètres de mélange
- optimisation multi-réponse
- propriétés mécaniques
- coût de production

Études spectroscopiques de la structure et de l'interaction membranaire de la recoverine

Kim Potvin-Fournier*, Geneviève Valois-Paillard*", Philippe Calvez", Christian Salesse",
Michèle Auger*

Groupes de recherche de Michèle Auger et Christian Salesse

*Département de Chimie, PROTEO, CERMA, Université Laval, 1045 Avenue de la
Médecine, Québec (Québec) Canada G1V 0A6

" LOEX/CUO-recherche, Centre hospitalier affilié universitaire de Québec, Hôpital du
St-Sacrement, 1050 chemin Ste-Foy, Québec (Québec) Canada G1S 4L8

La recoverine, une protéine périphérique des bâtonnets rétiens, a été identifiée en tant qu'antigène dans la rétinopathie associée à un cancer. De plus, les membranes cellulaires des bâtonnets rétiens bovins possèdent beaucoup plus de lipides insaturés que les autres membranes. Ce paramètre pourrait influencer la liaison membranaire de la recoverine, ainsi que la présence ou non d'un groupement myristoylé sur la protéine. La recoverine est une neuroprotéine sensible au calcium, c'est-à-dire qu'elle change de conformation selon la concentration en calcium. Ainsi, les deux conformations doivent être étudiées selon la concentration en calcium. De plus, l'étude de la liaison réversible entre la recoverine et les phospholipides des membranes permettra de déterminer si la recoverine s'insère ou non dans la membrane. Des études en spectroscopie infrarouge et en résonance magnétique nucléaire des solides en phosphore-31 furent effectués. Les phospholipides utilisés furent de différentes longueurs de chaînes acyle (14:0, 16:0, 18:1) et de différentes têtes polaires (PC, PG, PE, PS).

Mots clés :

- Phototransduction
- Recoverine
- Surexpression et purification
- Spectroscopie infrarouge
- Spectroscopie RMN solide (phosphore-31 et deutérium)

Characterisation of the microwave plasma in application of polymer surface modification

Maryam MAVADAT, Stéphane Turgeon, Gaetan Laroche

Laboratoire d'Ingénierie de Surface

Département de génie des mines, de la métallurgie et des matériaux, 1065 avenue de la médecine, Université Laval, Québec, Canada G1V 0A6

Non-equilibrium plasmas have a great impact on polymeric material science, in that they allow modifying the outermost surface layer, in 'cold' processes, conferring materials a tailored surface composition and properties such as adhesion, wettability, and biocompatibility. Different plasma external parameters (pressure, input power and gas flow) affect the characteristics of the plasma and consequently the surface chemistry of plasma modified polymers. In this context, the knowledge of fundamental processes occurring in the plasma is a prerequisite for further process control. The plasma temperature (T_r) is one of the most important plasma parameters. As a matter of fact the chemistry of the discharge can be influenced by the gas temperature, since it governs the reaction rate of active species generation through dissociation, excitation, and ionization processes, and consequently, accurate knowledge of T_r is required to understand and control plasma processes. In the present work in situ, non-intrusive diagnostic (optical emission spectroscopy) in the infrared spectral region were performed in a N₂ microwave plasma discharge. Despite several key information are available in the infrared, emission spectroscopy in this spectral region has rarely been investigated. The data recorded from emission spectroscopy were used to determine the temperature of the N₂ microwave discharge as a function of gas pressure and microwave power by comparing the experimental and numerically generated spectra. To that end, a synthetic spectrum was automated in MATLAB. These spectra were adjusted for apparatus function parameters of FTIR by measuring the shape of an atomic argon line from a low temperature spectral source using identical optical path than the one used for N₂ plasma characterization. The results indicate that, although pressure has a large effect on plasma temperature, the effect of power is less important.

Mots clés:

- Plasma emission spectroscopy
- Plasms surface treatments
- Plasma temperature
- Microwave plasma

Quinoxaline fluorée: Une nouvelle unité versatile pour la synthèse de polymères conjugués

Pierre-Olivier Morin, Élise Caron, Badrou Reda Aïch, Ahmed Najari, Ye Tao and Mario Leclerc

Groupe du Professeur Mario Leclerc

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Les énergies renouvelables ont connu un essor important au cours de la dernière décennie, l'énergie solaire photovoltaïque en particulier. À cet égard, notre groupe de recherche a travaillé à développer et à étudier le copolymère push-pull à base de 2,7-carbazole et de 2,1,3-benzothiadiazole, à savoir le poly [N-9 "hepta-décanyle-2,7-carbazole-alt-5, 5 - (4', 7'-di-2-thiényl-2', 1', 3'-benzothiadiazole) (PCDTBT).

Après l'optimisation, une efficacité de conversion énergétique atteignant 7,2 % a été obtenue. Pourtant, l'unité 2,1,3-benzothiadiazole est très limitée à en terme de modification de sa structure. Afin d'offrir une plus grande polyvalence de synthèse, permettant une variation des propriétés électrochimiques et des interactions dans la couche active, l'unité quinoxaline semblait très intéressante à explorer.

En utilisant les avantages de la polyvalence des groupes R sur l'unité quinoxaline mais avec des niveaux d'énergie plus favorable au PCBM, nous avons procédé à la synthèse de nouveaux monomères de quinoxalines fluorés (par l'introduction de deux atomes de fluor sur les positions 6 et 7 du benzène).

Dans un premier temps, nous avons développé la synthèse de ces quinoxalines fluorés. Les dérivés nouvellement obtenus ont ensuite été copolymérisés avec le 2,7-carbazole et nous avons étudié leurs propriétés électrochimiques et photovoltaïques. Enfin, ils ont été comparés à leurs analogues non fluoré afin de déterminer l'effet des atomes de fluor sur les propriétés de ces copolymères.

Mots clés :

- Matériaux
- Polymères
- Synthèse organique
- Photovoltaïque
- Énergie

Influence des interactions électrostatiques sur le caractère antimicrobien de peptides synthétiques

Matthieu Fillion, Maxime Goudreault, Geneviève Valois-Paillard, Aurélien Lorin, Mathieu Noël, Marie-Ève Provencher, Normand Voyer et Michèle Auger

Groupe de recherche de Michèle Auger

Université Laval, Département de chimie, PROTEO, CERMA, Québec, Canada, G1V 0A6

La résistance des bactéries à l'égard des antibiotiques est l'un des grands enjeux actuel dans le secteur de la santé, notamment avec l'apparition de nouvelles bactéries dites multi-résistantes. Ce problème de santé publique a généré un engouement vers l'étude de substances naturelles ayant un caractère antimicrobien. Parmi celles-ci, on retrouve les peptides antimicrobiens cationiques qui sont des effecteurs de la réponse immunitaire non spécifique. Malgré la grande diversité de ces peptides, ils présentent généralement des caractéristiques communes soit une charge nette positive, un caractère amphiphile marqué ainsi qu'une courte chaîne d'acides aminés. Il est important de mentionner que la principale cible des peptides antimicrobiens est la membrane des bactéries pathogènes. Ainsi, dans l'éventualité de synthétiser de nouveaux peptides antimicrobiens efficaces, il devient impératif de bien comprendre leurs mécanismes d'action. Pour ce faire, on étudie l'interaction entre une membrane lipidique modèle et un peptide synthétique, qui est le 14-mer. Nous avons préalablement démontré que ce peptide non naturel adopte une structure secondaire en hélice α et qu'il n'est pas sélectif envers les membranes des bactéries. Pour obtenir des analogues sélectifs, nous avons remplacé des résidus leucine par des résidus chargés positivement. De plus, nous avons comparé les résultats avec ceux obtenus à partir d'analogues ayant une charge nette négative. La caractérisation a fait intervenir plusieurs techniques spectroscopiques comme la RMN des solides du phosphore pour étudier l'effet des peptides sur les phospholipides de même que la spectroscopie infrarouge pour l'étude de la structure secondaire et de l'ordre conformationnel. De plus, d'autres résultats complémentaires ont été obtenus par spectroscopie de fluorescence.

Mots clés :

- Résistance bactérienne
- Mécanisme d'action
- Peptides antimicrobiens
- Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire
- Spectroscopie Infrarouge

Tailored mesostructured copper-ceria based catalysts for low temperature CO-PROX

Yen Hoang, Serge Kaliaguine, and Freddy Kleitz

Groupe de recherche de Freddy Kleitz

Department of Chemistry, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Pure hydrogen is the ideal fuel for proton exchange membrane fuel cells (PEMFC). However, the current hydrogen production technologies typically generate hydrogen contaminated with a relatively high CO concentration of around 1000ppm which would poison the Pt alloy anode of the PEMFC. Preferential oxidation of CO in H₂- rich streams (CO-PROX reaction) to achieve acceptable CO concentrations (below ca.10ppm) is attracting much attention. A proper catalyst for CO-PROX should not only oxidize CO at the operational temperature of PEMFC (typically 353K) but also does so selectively, with negligible H₂ consumption. The Cu/CeO₂ based catalysts have been demonstrated as promising candidates for this process. The enhanced catalytic activity of copper cerium oxides was generally ascribed to the synergistic redox properties produced upon formation of copper oxide-ceria interfacial sites. One of the effective ways to increase the number of active sites of these catalysts is application of ordered mesoporous copper cerium oxides with nanocrystalline framework and high surface area. Nanocasting using mesoporous silica as hard template is one of the most efficient methods available for the fabrication of ordered mesostructured metal oxides. In this study, mesoporous Cu/CeO₂ and CuM(M=Co, Fe)/CeO₂ materials with tunable texture and high surface area have been successfully nanocasted from mesoporous silica templates (SBA-15 and KIT-6 aged at different temperatures) via improved hard templating in reflux condition . The catalytic performance of these materials are among the best of reported copper-ceria based catalyst with respect to CO conversion and CO₂ selectivity at low temperature. The reducibility and catalytic properties are controlled not only by surface area, composition but also pore systems of the catalysts.

Mots clés:

- Mesoporous
- Nanocasting
- CO oxidation
- Metal oxides
- PEM Fuel cell

Synthèse et caractérisation de nouveaux dérivés de dicétopyrrolopyrrole

Jean-Rémi Pouliot, Samuel Caron, Mario Leclerc

Laboratoire des polymères électroactifs et photoactifs, groupe de recherche du Pr. Mario Leclerc

Département de Chimie, Université Laval, Quebec City, Quebec, Canada, G1V 0A6

Une nouvelle méthode de polymérisation a récemment été mise au point dans notre laboratoire à partir de l'activation des liens C-H d'un cœur aromatique. En plus de réduire le nombre d'étape synthétiques, cette réaction permet de contourner l'usage de dérivés à base d'étain, nocifs pour l'environnement. Les réactions de Suzuki et de Stille font intervenir des composés qui parfois sont instables ou simplement ardu à obtenir avec une pureté suffisante pour une polymérisation. La polyhétéroarylation directe (PHAD) ouvre donc la possibilité de faire de nouveaux matériaux qui précédemment étaient pratiquement impossible d'obtenir par les méthodes standards. Parmi les unités les plus étudiées dans le domaine de l'électronique organique, nous retrouvons le dicétopyrrolopyrrole. Toutefois, l'ester boronique de ce dernier est difficile et coûteux à obtenir. Une méthodologie basée sur la PHAD nous a permis d'obtenir plusieurs nouveaux copolymères à base de thiéno[3,4-c]pyrrole-4,6-dione (TPD), de 3,4-dicyanothiophène et de 3,4-éthylènedioxythiophène (EDOT) ayant des propriétés intéressantes en transistor organique à effet de champ.

Mots clés :

- Polymère
- Activation des liens C-H
- Électronique organique
- Dicétopyrrolopyrrole
- Chimie verte

Biosenseur Polythiophène pour la détection rapide de particules microbiennes dans l'eau de consommation

Marie-Pier Plante¹, Ève Bérubé², Luc Bissonnette², Michel G. Bergeron² et Mario Leclerc²

1. Département de chimie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval, 1045 ave de la Médecine, Québec (Québec) G1V 0A6, Canada
2. Centre de recherche en infectiologie de l'Université Laval, Centre de recherche du CHUQ, 2705 boul. Laurier, Québec (Québec) G1V 4G2, Canada

L'eau potable contient naturellement des microorganismes qui ont survécu au processus de désinfection ou ont été libérés des biofilms présents dans le réseau de distribution.

Les polythiophènes cationiques solubles dans l'eau sont des polymères qui, en présence de macromolécules ou de particules polyanioniques telles l'ADN ou les cellules bactériennes, tendent à se réarranger. Ces réarrangements électrostatiques sont mesurables par des méthodes optiques, par colorimétrie ou spectrofluorimétrie. Nous avons récemment développé une approche alternative selon laquelle le changement de conformation d'un polythiophène cationique est mesuré en présence de bactéries. L'objectif du projet est d'établir si le polymère biosenseur peut détecter rapidement plus de 500 bactéries par mL dans l'eau, une concentration au-dessus de laquelle l'eau est considérée impropre à la consommation.

Mots clés :

- Biosenseur
- Polythiophène cationique
- Changement de conformation
- Eau potable
- Bactéries

Plasma Liquid Electrochemistry : a Fast Method for Synthesizing Magnetic Nanoparticles.

Mathieu Létourneau, Christian Sarra-Brunet, Myriam Laprise-Pelletier et Marc-André Fortin.

Groupe Marc-André Fortin

Hôpital Saint-François d'Assise (CRCHUQ), 10 rue de l'Espinay, Québec, G1L 3L5

Depuis quelques années, deux modalités d'imagerie médicale sont combinées dans un même appareil, pour allier les avantages de chacune. Il s'agit de l'imagerie par résonance magnétique (IRM), qui permet une résolution élevée et un excellent contraste des tissus mous, et la tomographie par émission de positrons (TEP), qui possède une sensibilité élevée; cela en fait une nouvelle méthode de choix pour l'imagerie cellulaire et moléculaire. Ce nouveau type d'appareil d'imagerie vient motiver le besoin de développer de nouveaux produits de contraste intégrant à la fois : des propriétés magnétiques et l'émission de positrons. L'objectif du projet est de synthétiser des nanoparticules magnétiques dopées d'un élément radioactif émetteur de positrons. Puisque le temps de demi-vie des émetteurs de positrons est de l'ordre d'une à quelques heures, il est nécessaire de synthétiser et purifier les nanoparticules rapidement.

Des nanoparticules d'oxyde de fer de 5 nm de diamètre recouvertes de dextran ont pu être synthétisées en aussi peu que 5 minutes, par la méthode de réduction cationique par microplasmas en milieu aqueux. Par la suite, les particules ont été purifiées par chromatographie d'exclusion stérique (SEC) en moins d'une heure. La taille des particules a été caractérisée par microscopie électronique à transmission (TEM) et diffusion dynamique de la lumière (DLS). Les propriétés physico-chimique du système ont été caractérisées par spectrométrie de photoélectrons induits par rayons X (XPS) et par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR). Finalement, il a été démontré que la suspension de nanoparticules obtenues, permet d'augmenter significativement le contraste en IRM.

Mots clés :

- Nanoparticules magnétiques
- Dextran
- Oxyde de fer
- Imagerie médicale
- Agent de contraste

MIL-53 Metal-Organic Framework in Polyimide Mixed Matrix Membranes for CO₂/CH₄ Separation

Xiao Yuan Chen, Vinh-Thang Hoang, Denis Rodrigue, Serge Kaliaguine

Groupe de recherche de Denis Rodrigue

Génie Chimique, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Des particules de structures organiques-métalliques cristallins flexibles (MOF) de taille nanométrique et le polyimide 6FDA-ODA ont été utilisés pour produire des membranes à matrice mixte (MMM). Ces MMM montrent d'excellentes propriétés de séparation CO₂/CH₄ sans aucune compatibilisation (greffage d'amine). La sélectivité idéale et le facteur de séparation augmentent avec l'augmentation de la charge en MOF. De plus, ces matériaux démontrent une amélioration du facteur de séparation CO₂/CH₄ avec l'augmentation de la pression d'alimentation, ce qui est contraire à la majorité des membranes polymères traditionnelles.

Mots clés :

- MOF
- Polyimide
- Membranes à matrice mixte
- Permeabilité
- Sélectivité

Merci à nos commanditaires !

