



UNIVERSITÉ
LAVAL

3^{ème} édition du
**Colloque
Etudiant**
du
CERMA

centre de recherche
sur les matériaux avancés

Mercredi le 20 Juillet 2011
Pav. Gene-H. Kruger
Université Laval



Axe : Macromolécules synthétiques et naturelles



Axe : Nanomatériaux



Axe : Biomatériaux



nano.ulaval



COREM



Chers invités,
Chers membres du CERMA,

Nous sommes très heureux de vous accueillir à ce troisième colloque du CERMA et vous souhaitons la bienvenue. Le Centre de recherche sur les matériaux avancés, CERMA, est constitué de 13 groupes de recherche qui évoluent dans des domaines très hétérogènes et à la pointe de l'innovation.

C'est un événement pour lequel nous avons travaillé avec enthousiasme et dont nous sommes fiers. Les différents thèmes de recherche abordés par les étudiants lors des présentations orales et de la session de posters refléteront la dynamique de notre centre de recherche.

Vous savourerez, au courant de cette journée, les conférences présentées par Rina Carlini, représentante de Xerox et d'Antoine Proulx de l'INO. Aussi, vous pourrez interagir avec des représentants de COREM qui sont venus assister à cette rencontre. L'intérêt manifesté pour ce colloque nous montre à quel point ces compagnies se soucient du devenir des étudiants. Ces diverses rencontres leur permettront de mieux connaître le CERMA et de tisser des liens avec ses membres.

Nous tenons à remercier nos conférenciers, nos commanditaires et tous les membres du CERMA. Aussi, un énorme merci est adressé aux professionnels de recherche qui, par leurs présentations orales, nous font bénéficier de leur expertise et permettent de mieux entrevoir l'ampleur du parc d'équipements accessible à tous.

Agréable journée à vous!

Le comité organisateur

Présidente :	Mariane Ouattara
Secrétaire :	Cédric Tissandier
Trésorier :	Benjamin Bergeron
Communications écrites :	Marie Leroy Mathieu Létourneau
Matériel de communication :	Ève Gagné François Paquet-Mercier Matthieu Fillion
Opérations logistiques et achats :	Rémy Guillet-Nicolas Mélanie Tremblay Simon Rondeau-Gagné
Contact entreprises :	Luc Faucher Myriam Laprise-Pelletier
Coordonnateurs :	Patricia Basque Marc-André Fortin

Mot du directeur

Chers membres du CERMA:

Encore une fois cette année, les étudiants-chercheurs du CERMA ont uni leurs efforts pour mettre sur pied un colloque qui, j'en suis convaincu, sera d'une qualité exceptionnelle. Comme vous pourrez le constater, le CERMA constitue un forum unique à l'intérieur duquel les expertises scientifiques sont jointes à un parc analytique imposant. Toutefois, la réelle force du CERMA réside sans contredit dans la qualité de ses chercheurs, professionnels de recherche mais surtout de ses étudiants. Ce sont ces derniers qui sont à la base des succès en recherche et des avancées technologiques qui positionnent le CERMA à l'avant scène dans ses trois axes de recherche à savoir les macromolécules synthétiques et naturelles, les nanomatériaux et les biomatériaux. Année après année, la qualité de l'organisation du colloque étudiant du CERMA constitue une preuve éloquent de la vitalité scientifique qui anime notre centre.

Je vous invite donc à profiter de l'occasion qui vous est offerte pour tisser des liens professionnels, scientifiques, ou tout simplement amicaux avec les autres membres du CERMA. Les opportunités offertes par notre centre de recherche sont énormes et ne demandent qu'à être mises à être exploitées.

Je remercie donc vivement les membres du comité qui n'ont pas ménagé les efforts pour élaborer un programme d'une grande qualité.

Je vous souhaite une excellente journée!

Gaétan Laroche
Directeur du CERMA

Horaire de la journée

8h00	Arrivée des participants
8h30	Mots de bienvenue de Gaétan Laroche, directeur du CERMA
8h45	Conférencier invité: INO
9h30	Présentation de Mélanie Tremblay (Lab. Fortin)
9h45	Présentation de Emmanuel Lépine (Lab. Riedl)
10H00	Présentation de Hojjat Mahi (Lab. Rodrigue)
10h15	Pause-Café
10h30	Présentation de David Gendron (Lab. Leclerc)
10h45	Présentation de Frédéric Couët (Lab. Mantovani)
11h00	Présentation orale de la professionnelle de recherche Rodica Plesu
11h15	Présentation de François Paquet-Mercier (Lab. Pézolet)
11h30	Présentation de Jean-Benoît Giguère (Lab. Morin)
12h00	Dîner
13h30	Présentation de Marie Leroy (Lab. Laroche)
13h45	Présentation de Jessie Desbiens (Lab. Ritcey)
14h00	Conférencière invitée Xerox: Rina Carlini
14h45	Présentation orale du professionnel de recherche Yann Giroux
15h00	Pause-Café
15h15	Présentation de Geneviève Valois-Paillard (Lab. Auger)
15h30	Présentation de Solange Schneider (Lab. Kleitz)
15H45	Présentation orale de la professionnelle de recherche Pascale Chevallier
16H00	Présentation NanoUaval & CQMF
16H30	Session affiches et Cocktail

Program

8h00	Registration
8h30	Welcome speech by Gaétan Laroche, CERMA's director
8h45	Invited Speaker from INO : Antoine Proulx
9h30	Oral presentation 1 : Mélanie Tremblay
9h45	Oral presentation 2 : Emmanuel Lépine
10H00	Oral presentation 3 : Hojjat Mahi
10h15	Coffee break
10h30	Oral presentation 4 : David Gendron
10h45	Oral presentation 5 : Frédéric Couët
11h00	Oral presentation of research professional Rodica Plesu
11h15	Oral presentation 6 : François Paquet-Mercier
11h30	Oral presentation 7 : Jean-Benoît Giguère
12h00	Lunch
13h30	Oral presentation 8 : Marie Leroy
13h45	Oral presentation 9 : Jessie Desbiens
14h00	Invited speaker from Xerox: Rina Carlini
14h45	Oral presentation of research professional Yann Giroux
15h00	Coffee break
15h15	Oral presentation 10 : Geneviève Valois-Paillard
15h30	Oral presentation 11 : Solange Schneider
15H45	Oral presentation of research professional Pascale Chevallier
16H00	Oral Presentation of NanoUvalal & CQMF
16H30	Posters session and Cocktail

Conférenciers

Les travaux de développement de matériaux pour applications optiques à l'INO

Antoine Proulx

L'INO est une compagnie œuvrant dans le domaine de l'optique-photonique ayant pour mandat de développer des nouvelles technologies qui seront ultérieurement commercialisés par des partenaires d'affaires de l'INO. L'optique-photonique est un domaine très vaste et le développement de nouveaux matériaux est un axe de développement important dans plusieurs secteurs d'activités de l'INO. La présentation portera sur certains travaux récents de l'INO en matière de développement de matériaux ayant des propriétés optiques spécifiques pour des applications ciblées, de même que sur des techniques d'analyses de matériaux développées à l'INO. En particulier, les activités reliées aux matériaux dans divers axes de développement importants de l'INO tels que les lasers à fibre, les capteurs à fibre, les fantômes optiques, les détecteurs large-bande et les systèmes d'inspection du bois d'œuvre par mesure hyperspectrale seront présentés.

Résumé de carrière :

B.Sc. en Physique (McGill 1998)

M.Sc. en Physique (Laval 2000) "Propagation dans l'air d'impulsions laser ultra-brèves"

Ph.D en Physique (Laval 2006) "Développement de composants à base de fibres à gaine trouée"

À l'emploi de l'INO depuis 2005, Antoine Proulx a principalement travaillé au développement de fibres optiques sur mesure pour des applications lasers à fibres et capteurs à fibre. Il a également assuré la gestion du programme Fibre Optique Spéciales de l'INO de 2008 à 2011; programme chapeautant les activités de développement des fibres optiques et des capteurs à fibres optiques.



Overview of Nanotechnology and Advanced Materials work at Xerox Research Centre of Canada

**Dr. Rina Carlini
(Principal Scientist - Materials Nanotechnology)**

Abstract:

Since 1974, the Xerox Research Centre of Canada (XRCC) has had the global mandate to lead research, development and commercialization of advanced imaging and marking materials and consumables for Xerox products and technologies. Among the several innovations developed at XRCC are important industrial technologies that are enabled through nanotechnology – such as the award-winning Emulsion-Aggregation (EA) toner technology and Printable Electronic Materials. XRCC's research and development program has also leveraged 'open innovation' partnerships as a means of achieving its goals in emerging technology areas. An example of this is the research partnership between XRCC and NRC's National Institute of Nanotechnology (NINT), which was initiated in 2007 to help XRCC expand its nanotechnology capacity as well as create new commercialization opportunities from nanotechnologies.

This presentation will provide some background about XRCC's past work in novel marking and imaging materials, and also share highlights of recent work using self-assembly chemistry to develop advanced materials for Xerox's nanotechnology-enabled printing applications.

Dr. Rina Carlini

Rina Carlini completed her Ph.D. degree (Organic Synthesis) in 1997 at the University of Waterloo, for which she received the University of Waterloo Gold Medal - Doctoral level. Rina joined Xerox Research Centre of Canada (Mississauga, ON) in 1998 as an NSERC Industrial Research Fellow, and thereafter as a chemistry research staff member in the Materials Synthesis & Characterization Laboratory. Rina has worked on developing novel organic/polymer materials and high-performance nanostructured materials for printing technologies, several of which are used in Xerox's commercial products that feature solid ink technology (Phaser®, WorkCenter®, recently ColorQube® multi-function printers). In 2007, Rina became Xerox Principal Scientist and helped establish a new technology incubator program at Xerox, while also leading the nanotechnology research partnership between Xerox and NRC-NINT. Rina currently holds 60 US patents and has authored 14 peer-reviewed papers and conference proceedings. She is presently the Vice-Chair of the Division of Materials Chemistry for the Canadian Society for Chemistry, and also serves on the Board of Directors for Waterloo Institute for Nanotechnology (since 2009) and on the Board of Directors for NanoOntario (since 2010).

Présentations Orales

Nanoparticules d'oxyde de manganèse (SPMnO, USPMnO) comme marqueur cellulaire en IRM

M.Tremblay, M. Létourneau, J.Lagueux, L. Faucher, D. Rojas et M.-A. Fortin.

Laboratoire de Biomatériaux pour l'Imagerie Médicale (BIM)

Centre hospitalier universitaire de Québec (CR-CHUQ) E0-163, 10 rue de l'Espinay, Québec,
G1L 3L5

Présentation orale d'un projet personnel

L'IRM est une technique d'imagerie médicale permettant des études anatomiques de haute résolution. En ayant recours à des agents de contraste sous forme de nanoparticules, il est possible de visualiser l'implantation et la migration des cellules. Or, le développement de processus de marquage cellulaire requiert une étude approfondie des mécanismes d'internalisation et de rétention des nanoparticules, des effets de contraste spécifiques au type d'agent de marquage utilisé (négatif ou positif). Idéalement, les agents de contraste ne doivent pas induire d'effets cytotoxiques. Cette présentation a pour but d'expliquer les méthodes élaborées au laboratoire de biomatériaux pour l'imagerie du CHUQ, permettant de confirmer et d'étudier l'internalisation cellulaire de nanoparticules magnétiques. Afin d'illustrer cette méthodologie de quantification, les résultats d'une étude récente seront présentés. Ces résultats portent sur l'utilisation en culture cellulaire de nouvelles nanoparticules paramagnétiques contenant de l'oxyde de manganèse (MnO) sous forme de nanoparticules individuelles (USPMnO; 17 nm de diamètre) ou sous forme d'agglomérats (SPMnO; 113 nm de diamètre). Des cellules de fibrosarcome humain HT-1080 ont été incubées en présence des deux agents de contraste ; les cellules récoltées ont ensuite été visualisées en IRM préclinique (1 T). Une méthodologie de traitement des images a été développée afin de quantifier le signal obtenu pour chaque culot mis en image. Cette technique permet de corréler le signal obtenu en fonction de la concentration de manganèse internalisé dans les cellules. Ce travail a démontré l'intérêt d'utiliser des nanoparticules à effet de contraste « positif » en IRM afin de visualiser des culots de cellules. Ultérieurement, les cellules ainsi marquées pourraient être efficacement utilisées pour des études pré-cliniques dans le rongeur (cellules souches, thérapie génétique, étude des métastases cancéreuses).

MOTS CLÉS :

- Agent de contrast
- IRM
- Nanoparticules
- Marquage cellulaire
- Quantification de signal

Travaux de recherche en sciences du bois

Emmanuel Lépine, Bernard Riedl

Centre de recherche sur le bois

Pavillon Gene-H.-Kruger, 2425 rue de la Terrasse, Québec (QC), G1K 7P4

Présentation orale générale du groupe

Le bois est un matériau dont l'apparence agréable représente une valeur ajoutée par rapport aux autres matériaux existants sur le marché. Le bois doit cependant être protégé des agents extérieurs comme l'eau, les rayons UV, les champignons, etc. si l'on veut préserver son intégrité physique. Pour ce faire, l'application de vernis ou de peinture s'avère une bonne solution, principalement pour des usages intérieurs. L'utilisation de nanoparticules (Al₂O₃, TiO₂, nanocellulose cristalline) permet d'améliorer les performances de ces vernis et peintures en agissant comme agent de renfort. L'application de traitement plasma sur le bois permet également de mieux préserver sa structure. Le bois nécessite également qu'on colle ses parties afin d'arriver à des pièces plus imposantes en terme de taille. Le domaine des adhésifs de source renouvelable et naturelle est également un des axes recherche du groupe. Ces adhésifs contiennent des produits qui sont inoffensifs pour les opérateurs en usine ainsi que pour les usagers de ces produits.

MOTS CLÉS :

- bois
- nanorevêtements
- bioadhésifs
- traitement plasma
- nanocellulose cristalline

Rheological analysis to understanding structure-property relationships in polymer nano-composites

Hojjat Mahi*, Denis Rodrigue

Laboratoire Denis Rodrigue

Department of Chemical Engineering and CERMA, Université Laval,
Quebec City, QC, G1V 0A6, Canada

*Correspondence to: Hojjat Mahi

e-mail: hojjat.mahi-hassanabadi.1@ulaval.ca

Présentation orale d'un projet personnel

Rheological analysis was used to understand the structure-property relations in nano-composites based on ethylene vinyl acetate (EVA) copolymer. Different nano-particles like crystalline cellulose, calcium carbonate (CaCO₃) and clays were used for concentrations ranging from 2.5 to 15% by weight. Because of the possibility of rheological analysis to achieve thermodynamic equilibrium conditions, both linear and non-linear viscoelastic behavior was investigated. The main objective of the work is to discuss the effect of inter-particle interactions on rheological properties. Three different phenomena were studied: the appearance of a solid-like behavior in the linear domain, the limit of linear viscoelasticity and the non-linear viscoelastic behaviour. Our experiments revealed that the nano-effect in all of these phenomena is much more profound for anisometric particles. The alteration of both linear and non-linear viscoelastic behavior was investigated based on a filler-network mechanism. The differences were attributed to the ability of anisometric particles to form a fractal structure which dominates the rheological properties, while spherical particles are not able to create such network structure. Our interpretations regarding the filler-network mechanism were validated by structural analysis like TEM and SEM.

MOTS CLÉS :

- Nano-composites
- Rheological analysis
- Nano-particle network
- Particle shape

Étude du système CdSe/PCDTBT pour cellules solaires hybrides

David Gendron, Angela Fiore, Brigitte Donat-Pépin, Mario Leclerc, Saïd Sadki, Frédéric Chandezon

Laboratoire Leclerc

Université Laval, Qc, Canada, G1V 0A6

Présentation orale d'un projet personnel

Les présent travaux portent sur l'étude du couple CdSe/PCDTBT en vue d'application en cellules solaires hybrides. Le système a été caractérisé par divers types de microscopie : TEM, STEM, MEB et AFM. Ces dernières montrent une très bonne dispersion des nanoparticules dans la matrice polymère. Également, des études en photoluminescence et en résonance paramagnétique électronique (RPE) semblent indiquer que le système pourrait être prometteur. Les résultats seront discutés sur la base de ces analyses.

MOTS CLÉS :

- Nanocristaux
- Polymères
- Microscopie
- Résonance paramagnétique électronique
- Cellules solaires hybrides

Génie tissulaire vasculaire à partir d'une structure d'échafaudage en collagène.

Frédéric Couët, Lucie Lévesque, Sébastien Meghezi, Mariana Agostini de Moraes, Estelle Paternotte, Matteo Achilli, Diego Mantovani.

Laboratoire de biomatériaux et bioingénierie de l'Université Laval.

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation orale générale du groupe

Le génie tissulaire vasculaire a pour objectif de fabriquer un vaisseau sanguin en laboratoire. L'une des stratégies possibles consiste à utiliser un matériau avancé appelé structure d'échafaudage afin de supporter et guider la croissance et l'organisation de cellules spécifiques au tissu vasculaire. Une construction artérielle à base de collagène de type I et de cellules musculaires lisses vasculaires a été développée. Cette construction possède des propriétés mécaniques initiales insuffisantes pour son utilisation clinique. Diverses méthodes ont été étudiées afin de caractériser et d'améliorer ces propriétés mécaniques. Le développement d'un système de caractérisation des hydrogels, l'optimisation de la dynamique de gélification (modulation du pH, de la température, de la force ionique) et l'ajout de renforts sous forme de fibres longues de fibroïne ont été investigués. Dans un second temps, puisque la croissance et l'organisation des tissus est essentiellement réalisée par les cellulesensemencées dans le matériau, on cherchera des moyens de communiquer avec celles-ci pour optimiser le processus dynamique de maturation des tissus. À cet égard, le conditionnement mécanique en culture plane (2D) ou tubulaire (3D) dans un bioréacteur à perfusion sous contraintes mécaniques a été étudié. Ultiment, l'objectif consiste à développer un vaisseau sanguin afin d'améliorer la qualité de vie de patients atteints de maladies cardiovasculaires.

MOTS CLÉS (5 mots) :

- Collagène
- Soie
- Bioréacteur
- Cellules musculaires lisses
- Propriétés mécaniques

Étude de la soie par spectroscopie de vibration

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

Laboratoire Michel Pézolet

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation orale générale du groupe

Les travaux de notre groupe de recherche portent sur la structure de la soie d'araignées et de vers à soie par spectroscopie de vibration. Nous cherchons notamment à comprendre la structure moléculaire des fibres de soie et le processus de filage naturel. Ces informations contribuent en effet aux efforts de la communauté scientifique visant à produire des fibres synthétiques dont les propriétés mécaniques rivalisent avec celles des fibres naturelles. Nos travaux bénéficient de l'avantage déterminant que les spectroscopies Raman et infrarouge sont les rares techniques, sinon les seules, permettant de caractériser la structure moléculaire de la soie à l'état natif, et ce sur des fibres uniques. Nos recherches mettent également à profit des outils analytiques développés au laboratoire qui permettent de quantifier le niveau d'orientation moléculaire et la conformation des protéines de soie.

Pour comprendre la structure des fibres et le processus de filage avec le plus de détails possibles, plusieurs avenues ont été et sont explorées. Dans le cadre de cette présentation, deux champs d'étude seront plus particulièrement présentés. L'un d'entre eux consiste à mettre en évidence les différentes structures secondaires présentes dans une fibre de soie. Ceci peut-être réalisé en deutérant la fibre et en s'appuyant sur le fait que les structures secondaires se deutèrent à des vitesses différentes selon leur perméabilité à l'eau. Une avenue complémentaire consiste à étudier l'effet de contraction que subissent certaines fibres par hydratation. Le fil de survie de l'araignée voit en effet sa longueur diminuer et son diamètre augmenter en présence d'eau ou d'une atmosphère saturée en humidité. La caractérisation des modifications structurales ainsi induites permet de mieux comprendre la structure de la soie.

MOTS CLÉS :

- Soie d'araignée et du ver à soie
- Spectromicroscopie Raman
- Spectroscopie infrarouge
- Supercontraction
- Deutération

Développement de nouveaux hôtes supramoléculaires pour l'immobilisation de C60 sur des surfaces

Jean-Benoît Giguère, Jean-François Morin

Laboratoire du professeur Jean-François Morin

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation orale d'un projet personnel

L'immobilisation supramoléculaire de C60 non modifié sur des surfaces est une méthode avantageuse de conserver les propriétés électroniques du C60 tout en permettant le contrôle de l'organisation au niveau nanométrique.

Notre approche consiste à utiliser des porphyrines « cyclophanes » incorporant diverse unités aromatiques pour former une structure macrocyclique hautement pré-organisé pour former un complexe stable avec le C60. Une attention particulière est porté à la structure de l'unité aromatique pour favoriser les interactions avec le fullerène par complémentarité concave-convexe.

L'immobilisation du C60 sur la surface en monocouche auto-assemblé s'effectuera par coordination axiale du centre métallé de la porphyrine par des ligands, de type pyridine ou imidazole, préalablement auto-assemblés en monocouche sur la surface. La combinaison des propriétés photo- et électrochimiques du fullerène et de l'hôte avec un contrôle précis de l'organisation font de ces électrodes nano-structurés des candidats intéressant en électronique organique.

La synthèse et la caractérisation des hôtes supramoléculaires ainsi que leur association avec le C60 seront présentées.

MOTS CLÉS :

- Surpamoléculaire
- Fullerène
- Surface
- Matériaux
- Porphyrines

Caractérisation de substituts de peau humaine saine et atteinte de psoriasis par microspectroscopie infrarouge

Marie Leroy, Jessica Jean, Michèle Auger, Roxane Pouliot, Gaétan Laroche

Laboratoire d'Ingénierie de Surfaces (LIS)

Centre de recherche du CHUQ, Hôpital St-François d'Assise, 10 rue de l'Espinay, Québec,
Québec, G1L 3L5

Présentation orale d'un projet personnel

Le psoriasis est une maladie de la peau qui touche environ 3% de la population mondiale. La peau est constituée de trois couches : hypoderme (profondeur), derme, et épiderme (surface). Elle assure une fonction barrière entre l'organisme et l'environnement, particulièrement grâce à la couche cornée, couche la plus externe de la peau, constituée de cellules disséminées dans une matrice formée de bicouches de lipides. Il est possible de construire des modèles de peau saine et psoriasique in vitro à partir de cellules de patient, grâce à la méthode d'autoassemblage développée par le Laboratoire d'Organogenèse Expérimentale. Dans un premier temps, le but du projet est de poursuivre la caractérisation des substituts de peau au niveau de l'organisation des lipides de la couche cornée et de l'épiderme qui serait responsable de l'efficacité de la fonction barrière, en utilisant la microspectroscopie infrarouge. La microspectroscopie infrarouge permet une analyse dans les différentes couches des substituts, et le mode d'élongation symétrique des méthylènes (2850 cm^{-1}) est sensible à l'ordre des chaînes de lipides. Le profil d'évolution de ce mode d'élongation en fonction des couches considérées suggère que les lipides de la couche cornée seraient plus ordonnés que les lipides de l'épiderme. Dans un deuxième temps, le but du projet consiste à mettre en image la diffusion d'une molécule d'intérêt pharmacologique au sein des substituts, en utilisant la microspectroscopie infrarouge. Le grand défi du projet est de montrer que le modèle conçu in vitro pourra un jour servir de modèle de référence sur lequel tester de nouvelles formulations.

MOTS CLÉS :

- microspectroscopie infrarouge
- lipides
- génie tissulaire
- psoriasis

Nanoparticules de polymère dopées d'un complexe luminescent et de nanoparticules métalliques

Jessie Desbiens, Anna Ritcey

Laboratoire Anna Ritcey

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation orale d'un projet personnel

La polymérisation en mini-émulsion est maintenant bien connue et utilisée pour la préparation de nanoparticules (NPS) de polymère. L'objectif de nos travaux est de vérifier la possibilité d'intégrer un ou plusieurs dopants aux nanoparticules préparées par cette technique, dans le but de leur conférer des propriétés fonctionnelles additionnelles. La première génération de particules est constituée de polystyrène dopé d'un complexe d'euporium choisi pour ses propriétés luminescentes intéressantes.

Les nanoparticules de polystyrène de la deuxième génération sont dopées simultanément du complexe d'euporium et de nanoparticules d'argent. Les propriétés de surface des nanoparticules d'argent sont reconnues pour modifier la fluorescence des fluorophores situés à proximité. Il est donc intéressant de connaître l'impact que les nanoparticules d'argent ont sur le comportement du complexe luminescent contenu dans une même nanoparticule de polymère.

La polymérisation en mini-émulsion permet la synthèse de grandes quantités (de l'ordre de quelques grammes) de particules de polymère en milieux aqueux. En modifiant la proportion de tensio-actif, le diamètre des particules peut varier entre 40 et 200 nm. Nos travaux ont montré qu'il est possible d'obtenir un taux de dopage de 2% (g cpx Eu/100 g NPs) sans modifier les propriétés luminescentes du complexe d'Eu. De plus, bien que l'incorporation des nanoparticules d'argent ne soit pas complètement optimisée, des premières mesures montrent un impact sur le temps de vie de luminescence du complexe d'euporium.

MOTS CLÉS :

- Mini-émulsion
- Nanoparticules fluorescentes
- Complexe d'euporium
- Rehaussement de la fluorescence
- Nanoparticules hybrides (organique-inorganique)

Interaction membranaire d'une neuroprotéine sensible au calcium (NCS), la recoverine : étude par spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN) et infrarouge (FT-IR)

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

Laboratoire Michèle Auger

Département de chimie, Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6
LOEX/CUO—recherche, Centre hospitalier affilié universitaire de Québec (CHA), Québec, Canada,
G1S 2L5

Présentation orale d'un projet personnel

Les NCS sont des protéines qui possèdent 4 domaines EF-Hand, soit 2 hélices α reliées par une boucle pouvant lier les ions calcium. La plupart des NCS possèdent également une séquence N-terminale reconnue par la N-Myristoyl transférase qui est responsable de l'acylation de ces protéines. À faible concentration en calcium, le groupement myristoyl est enfoui à l'intérieur d'une poche hydrophobe tandis que la liaison de 1 à 4 ions calcium induit d'importants changements conformationnels au sein de la protéine et conduit à l'extrusion de ce groupement (connu sous le nom de Calcium-Myristoyl Switch). Cette caractéristique permet à la protéine de passer d'une forme cytosolique à une forme liée à la membrane, ce qui joue un rôle important dans la cascade de phototransduction des photorécepteurs. En effet, l'absorption d'un photon par la rhodopsine entraîne une importante chute de la concentration intracellulaire en calcium, menant à la dissociation membranaire de la recoverine et donc à la levée d'inhibition de la rhodopsine kinase, enzyme qu'elle régule. Une dysfonction dans l'expression de la recoverine est d'ailleurs connue pour causer une forme de rétinopathie associée au cancer. D'autre part, il est connu que la composition membranaire des photorécepteurs est particulière avec plus de 60% de phospholipides polyinsaturés (versus $\leq 10\%$). La présente étude vise donc à comprendre comment la composition lipidique affecte la liaison réversible de la recoverine. La RMN solide du ^{31}P a été utilisée pour obtenir de l'information sur la tête polaire des lipides tandis que la conformation de la recoverine ainsi que les transitions de phase des lipides a été obtenue par spectroscopie FT-IR.

MOTS CLÉS :

- Recoverine
- Photorécepteurs
- RMN solide
- Infrarouge
- Protéine

Matériaux mésoporeux de SBA-15 fonctionnalisée par ammonium molybdophosphate pour l'extraction sélective du radiocésium en milieu aqueux

Solange Schneider, Mélodie Tremblay, Freddy Kleitz*, Dominic Larivière

Laboratoire des Matériaux Fonctionnels Nanoporeux

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

Présentation orale d'un projet personnel

Les sources de radiocésium (^{135}Cs , ^{137}Cs) sont utilisées commercialement dans les domaines médicaux et industriels. Il existe plusieurs méthodes, telle la spectroscopie- γ , permettant de détecter de faibles concentrations de Cs-137. Cependant, l'analyse du ratio $^{135}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$, qui permet de caractériser la source, ne peut être obtenue que par spectrométrie de masse, et seulement si l'élément a été préalablement séparé chimiquement. Cette étude porte sur la séparation du Cs^+ par l'utilisation d'adsorbants à base d'ammonium molybdophosphate (AMP), sel connu pour être sélectif au Cs^+ , supportés sur silice mésoporeuse. Les silices mésoporeuses permettent d'augmenter la surface de contact avec l'échantillon et de stabiliser l'échangeur de cations pour des perspectives de régénération. Pour l'instant, la technique se révèle efficace et permet d'isoler aisément le Cs^+ dans une matrice aqueuse. Les matériaux sont stables et régénérables. L'analyse du Cs^+ est effectuée par ICP-MS. Synthèse et caractérisation des adsorbants et résultats d'adsorption de Cs^+ seront présentés.

MOTS CLÉS :

- Radiocésium
- Silice mésoporeuse
- Ammonium molybdophosphate (AMP)
- Régénéralité
- Analyse isotopique

Présentations des Commanditaires

NanoULaval : un regroupement académique en nanoscience et en nanotechnologie

Philippe Dufour, Prof. Jean-François Morin

NanoULaval

Bureau : 1457, Département de chimie, Pavillon Alexandre-Vachon, 1045, Avenue de la médecine, Université Laval, Québec (Qc), Canada G1V 0A6

Présentation par affiche

Brièvement, NanoULaval est un regroupement académique en nanoscience et en nanotechnologie supporté par NanoQuébec et l'Université Laval. Nous représentons cinq centres de recherche, dont le CERMA, et un laboratoire indépendant de l'Université Laval. Notre mission est de promouvoir la nanoscience à l'Université Laval et d'offrir des services d'analyse et de l'expertise en nanoscience. Pour faciliter les projets de recherche multidisciplinaires, nous mettons à la disposition des chercheurs académiques et industriels plus de 93 appareils dédiés à la recherche en nanoscience. Un des mandats prioritaires pour le regroupement est de développer des partenariats entre les professeurs-chercheurs du campus et des industries ciblées actives en recherche et développement (R&D) dans différents domaines en nanoscience.

Vous voulez en savoir davantage, venez visiter notre nouveau site Internet l'adresse suivante : www.nano.ulaval.ca

MOTS CLÉS :

- nanoscience
- nanotechnologie
- nanomatériaux
- chimie supramoléculaire



Recherche sur des nouveaux matériaux fonctionnels organiques ou hybrides pour des applications spécifiques

Santé Environnement Énergie

59 groupes de recherche au Québec
dans huit universités, un cégep et un centre de recherche du CNRC

www.cqmfscience.com

Fonds de recherche sur la nature et les technologies
Québec 

Le Centre québécois sur les matériaux fonctionnels (CQMF) est heureux de contribuer au succès du Colloque étudiant du CERMA.

Le CQMF est un regroupement multi-universitaire réunissant 59 chercheurs autour du thème central des matériaux fonctionnels et auquel le CERMA participe activement, ses 13 chercheurs étant aussi membres du CQMF.

Directeur : Jérôme Claverie, UQAM
 Codirecteurs : Mario Leclerc, Université Laval
 Armand Soldera, Université de Sherbrooke
 Coordinatrice : Patricia Basque (patricia.basque@chm.ulaval.ca)

Présentations par affiche

Affiche 1

Mechanical and Morphological Properties of Flax Fiber Reinforced High Density Polyethylene/Recycled Rubber Composites

Adel Ramezani Kakroodi, Denis Rodrigue

Denis Rodrigue's Group

Universite Laval, Quebec, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

In this work, the mechanical and morphological properties of high density polyethylene (HDPE)/flax fiber composites are reported. In particular, the effect of adding a rubber phase (SBR) in terms of recycled ground tire rubber (GTR) is determined. Samples with different concentrations of flax fibers and rubber powders were prepared. Also, the addition of a coupling agent (SEBS) on both matrix-fiber and matrix-rubber surface adhesion and composite morphology is investigated. The results show an improvement in both matrix-rubber and matrix-fiber surface adhesion after incorporation of the coupling agent leading to improved tensile and flexural properties. Also, impact strength results showed a toughening effect of the HDPE matrix by flax and SBR addition.

MOTS CLÉS :

- Flax fiber
- Recycled rubber
- Mechanical properties
- Polyethylene
- Morphology

Affiche 2

Profil d'expression de fibroblastes 3T3 exposés à un alliage métallique biodégradable.

A. Purnama^{1,2}, S. Champetier², D. Mantovani¹, J. Couet²

¹Laboratoire des biomatériaux, Département de Génie métallurgique et CRCHUQ-Pavillon St-François d'Assise, Université Laval et ²Groupe de recherche en valvulopathies, CRIUCPQ, Université Laval.

Il existe un intérêt grandissant pour l'utilisation de matériaux biodégradables pour la fabrication de tuteurs coronariens. Les matériaux à base de fer semblent mieux remplir les conditions de ductilité voulues par rapport au magnésium par exemple. Par contre, leur taux de dégradation est considéré lent. Pour contourner ce problème, un alliage de fer additionné de 35% de manganèse (Fe35Mn) présenterait les propriétés désirées. Nous voulions explorer l'intérêt d'un profilage d'expression génétique comme outil pour mieux caractériser le potentiel cytotoxique des produits des dégradations. Nous avons exposé des fibroblastes 3T3 à des produits de dégradations provenant de poudre (<75 µm) de fer, manganèse et de Fe35Mn à des doses cytotatiques 24 heures. Les poudres étaient déposées dans un insert ayant une membrane de 0,2µm. Les ARN totaux (n=6) ont été isolés puis analysés sur un microarray de type Illumina. Nos résultats montrent que l'exposition au fer s'est avérée pratiquement neutre. Par contre, l'exposition au manganèse a causé une hausse d'expression (plus de 2 fois) de 126 gènes et une baisse équivalente de 76. L'alliage, pour sa part, a augmenté l'expression de 75 gènes (68 en commun avec le Mn) et réduit celle de 59 (54 en commun avec le Mn). Nous avons testé chez 11 gènes modulés dans les microarrays si cette régulation était toujours présente en utilisant le RT-PCR quantitative. C'était le cas pour 10 d'entre eux. Parmi les classes de gènes régulés, celles reliées au métabolisme et à la réponse à un stress étaient très représentées. Ces résultats suggèrent que certains gènes pourraient constituer de bons marqueurs cellulaires de l'action des métaux métalliques biodégradables sur les tissus mis en contact avec ces matériaux.

Affiche 3

Conception, synthèse et caractérisation de dérivé de C₆₀ comme matériaux de type *n*

Antoine Lafleur Lambert, Simon Rondeau-Gagné, Jean-François Morin*

Département de chimie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval 1045, avenue de la Médecine, Pavillon Alexandre-Vachon, Québec (Québec) G1V 0A6, Canada

Dans l'optique de développement durable et de préservation de l'environnement, une source d'énergie renouvelable est particulièrement intéressante : l'énergie solaire. Plusieurs groupes de recherche s'intéressent au développement de piles solaires organiques plastiques afin de fournir une source d'énergie d'appoint pour appuyer les piles solaires inorganiques. Ces dispositifs sont fabriqués à partir d'un polymère donneur d'électrons et d'un accepteur d'électrons, habituellement un dérivé de C₆₀. Le PCBM¹ (phenyl-C₆₁-butyric methyl ester), un accepteur soluble et commercialement disponible, est considéré par plusieurs comme l'accepteur standard². Cependant, le PCBM n'est pas nécessairement l'accepteur optimal pour tous les types de polymères. Ainsi, des travaux de recherche ont été effectués dans le laboratoire du Prof. Jean-François Morin afin de synthétiser de meilleurs accepteurs d'électrons. Dans un premier temps, une série de dérivés à été synthétisée afin de moduler les propriétés électroniques du C₆₀. Par cette modulation, une augmentation du niveau électronique de l'orbitale LUMO est visée afin d'élever, par le fait même, le courant de court-circuit (V_{oc}), paramètre essentiel dans l'efficacité d'un dispositif photovoltaïque³. La première série de dérivés est constituée d'un fullerène sur lequel est attaché, par liaison alcyne, un phénylalkoxy. On incorpore ensuite un groupement secondaire par lequel la modulation pourra s'effectuer. En second lieu, la synthèse d'un dérivé C₆₀-diketopyrrolopyrrole (DPP) a été effectuée afin d'obtenir un accepteur d'électrons pouvant absorber les photons du soleil et ainsi, améliorer l'efficacité du dispositif.

¹ Jan C. Hummelen, Brian W. Knight, F. LePeq, Fred Wudl, Jie Yao, Charles L. Wilkins *J. Org. Chem.*, **1995**, 60 (3), pp 532–538]

² L. Zheng, Q. Zhou, X. Deng, M. Yuan, G. Yu, Y. Cao, *J. Phys. Chem. B.* **2004**, 108, 11921-11926

³ B. C. Thompson, J. M. J. Fréchet, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, 47, 58-77.

Affiche 4

Silica coating of lanthanide ion-based luminescent nanoparticles

Ariane Beaupré, Mathieu Fillion et Anna Ritcey

Les nanoparticules de fluorure d'yttrium (YF₃) dopées aux lanthanides possèdent des propriétés luminescentes intéressantes pour d'éventuelles applications en imagerie biomédicale. Nous sommes en mesure de synthétiser ce type de nanoparticules en micelles inverses, dispersées dans le cyclohexane. Pour la majeure partie des applications, les nanoparticules doivent être isolées des microémulsions et se trouver en milieu aqueux. Puisque les nanoparticules sans surfactant agrègent, il devient essentiel de fonctionnaliser leur surface. L'addition de tétraéthyl orthosilicate à la microémulsion en conditions basiques forme une coquille de silice sur les nanoparticules de fluorure d'yttrium. Par contre, cette réaction crée également une deuxième population de nanoparticules de silice. Plusieurs stratégies ont été tentées afin d'éliminer la formation des billes de silice, incluant la modification des conditions de réaction, l'élimination des micelles vides avant l'introduction du précurseur de silice. La réduction de la quantité du précurseur élimine avec succès la seconde nucléation des particules de silice, en revanche, la coquille de silice est trop mince pour être observable par microscopie à transmission électronique (TEM). La présence de la coquille de silice tente d'être déduite par spectroscopie de fluorescence des ions europium. Les travaux en cours incluent la fonctionnalisation de la coquille de silice afin de faciliter la dispersion en milieu aqueux.

Ariane Beaupré
Département de chimie
Faculté des sciences et génie
Université Laval
1045, avenue de la Médecine
Pavillon Alexandre-Vachon
Québec (Québec) G1V 0A6
ariane.beaupre.1@ulaval.ca
(418) 656-2131 ext 5874

Affiche 5

Polysaccharides grafting on fluorocarbon films deposited by plasma on 316L stainless steel for long term stable stent

Eléonore Michel, Pascale Chevallier, Amélie Barrère, Didier Letourneur et Diego Mantovani

Laboratoire de Biomatériaux et de Bioingénierie

Dpt. mines, métallurgie, matériaux ; Université Laval, Québec, Canada, G1V0A6

Présentation par affiche

Les stents sont des prothèses endovasculaires métalliques généralement posés dans des artères obstruées afin de rétablir le flux sanguin après une angioplastie ballon. Cette opération permet de réduire significativement le risque de resténose malgré qu'un taux d'échec persiste (principalement des resténoses intra-stents représentant 30-40% des cas, six mois après angioplastie). Dans le but d'améliorer les performances à longs termes des stents, différents recouvrements, bioactifs ou non, font l'objet de plusieurs recherches. Cependant l'adhérence du recouvrement au substrat est souvent mauvaise et des délaminages peuvent être observés après déploiement du stent.

Dans cette problématique, nous avons utiliser un film de polymère fluorocarboné (CFx) déposé par plasma sur des substrats d'acier inoxydable - améliorant ainsi l'adhérence et procurant une protection contre la corrosion du stent - comme support pour le greffage ultérieur d'un polysaccharide (dextrane). En effet, le copolymère dextrane-co-poly(butylmétacrylate) montre des résultats intéressants en matière de prolifération cellulaire et de bonnes propriétés mécaniques face au déploiement du stent. L'objectif de se projet est donc de greffer de façon covalente ce copolymère au film de CFx aminé. Pour ce travail, le dextrane a été fonctionnalisé dans le but de le faire réagir avec les groupes amines selon deux méthodes : la réaction de carboxyméthylation et l'oxydation au périodate. Les polymères ont été caractérisés par FTIR et les greffages par XPS. La topographie et la stabilité des greffages ont aussi été étudiées. Les résultats préliminaires suggèrent l'utilisation de polysaccharides greffés au fluorocarbone comme recouvrement stable du stent.

MOTS CLÉS :

- polysaccharide
- greffage
- carboxyméthyle dextrane
- dextrane oxydé
- film de fluorocarbone

Affiche 6

Nouveaux matériaux polymères mésoporeux pour l'adsorption d'hydrogène

Evelyne Gagnon-Thibault, Rémy Guillet-Nicolas, Freddy Kleitz, Jean-François Morin

Laboratoire Jean-François Morin

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

La dépendance aux combustibles fossiles que nous connaissons aujourd'hui crée des problèmes environnementaux majeurs. Une des solutions les plus prometteuses pour tenter de ralentir ceux-ci est sans équivoque l'utilisation de l'hydrogène dans les piles à combustibles pour les véhicules. Pour que ce système soit économiquement viable, son autonomie doit être comparable à celle des véhicules à essence, ce qui nécessite le stockage de plus de cinq kilogrammes d'hydrogène dans un seul véhicule. En ce sens, l'idée principale du projet porte sur le développement de nouveaux matériaux polymères mésoporeux à base de métaux, susceptibles de physisorber un gaz dans sa structure. Ainsi, il sera possible maximiser les interactions entre les molécules de gaz et la structure, afin d'augmenter l'adsorption d'hydrogène. À ce jour, plus d'une dizaine de matériaux contenant des métaux ont fait leurs preuves, dont les MOFs (Metal-Organic Frameworks) et les PIMs (Polymers with Intrinsic Microporosity). Comme ceux-ci, nous exploitons le principe de cavités poreuses (<50 nm) ainsi que l'affinité de la molécule d'hydrogène avec certains types de structures, comme des groupements aromatiques.

MOTS CLÉS :

- Adsorption
- Ferrocène
- Polymère mésoporeux
- Pile à combustible
- Stockage d'hydrogène

Affiche 7

Synthèse et caractérisation de nouveaux dérivés de 5-alkylthieno[3,4-c]pyrrole-4,6-dione comme nouveaux monomères pour polymères conjugués

François Grenier, Philippe Berrouard, Jean-Rémi Pouliot, Éric Gagnon et Mario Leclerc

Laboratoire Leclerc

Université Laval, Département de chimie, Pavillon Alexandre-Vachon, 1045, Avenue de la
médecine Québec, QC, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

Un des défis scientifiques actuels est de développer de nouvelles sources d'énergie renouvelables à faible coût. Dans cette optique, nos recherches portent sur la synthèse de nouveaux copolymères qui serviront comme composantes dans les piles solaires organiques. L'intérêt pour ces dispositifs provient du fait qu'ils sont minces, flexibles et peu coûteux grâce à leur mise en œuvre aisée. Afin d'augmenter l'efficacité énergétique de ces dispositifs, il est nécessaire de développer de nouveaux polymères. C'est pourquoi ce projet vise à explorer une nouvelle classe de copolymère à base de thienopyrroledione (TPD) et d'en élargir la gamme de copolymères. Certaines piles solaires à base de TPD peuvent atteindre jusqu'à 6.8% de conversion énergétique. Afin de développer cette classe de composés, il a été nécessaire d'élaborer de nouvelles voies synthétiques. Deux exemples de nouvelles unités dérivées du TPD ont été faits et ensuite copolymérisées et caractérisées. Comme preuve de concept, ils ont été comparés avec des copolymères analogues. Les résultats démontrent une modulation intéressante des propriétés électroniques, prouvant ainsi le potentiel de ces nouvelles unités.

MOTS CLÉS :

- Énergie Solaire
- Polymères
- Électronique organique
- Structures rayons-X
- Thienopyrroledione

Affiche 8

Modulation de la cristallinité du PEEK à l'aide de groupement aliphatique et aromatique

Hudon Francois, Brisson Josée

Laboratoire Brisson

Université Laval, QC, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

Les travaux antérieurs de notre groupe ont permis de synthétiser des copolymères rigides-flexibles de polyétheréthercétone (PEEK). Le polymère est composé d'un bloc rigide court mais possédant une longueur bien définie ainsi qu'un segment flexible servant de charnière pour le repliement de chaîne. Ces travaux ont démontré que les propriétés physico-chimiques (solubilité, point de fusion et structure cristalline) sont similaires à celles du PEEK pur.

Le but du présent projet est d'étudier les effets de la variation de la flexibilité ainsi que de la nature chimique dans la composition de la chaîne flexible pour voir leurs effets sur la morphologie, la cristallinité et l'adhésion substrat-polymère.

Les espaceurs flexibles étudiés jusqu'à présent sont les chaînes aliphatiques fluorées du dibromobutane et du dibromopentane ainsi que l'ortho- et le méta- dibromoxylène. L'effet sur la stabilité thermique, par analyse thermogravimétrique, et sur la cristallinité, par diffraction des rayons X, ont été réalisés sur les différents espaceurs.

MOTS CLÉS :

- Polymère
- PEEK
- Cristallinité
- Rayon X
- Maldi-tof

Affiche 9

Echafaudage de nanofibres d'acide polylactique pour la néo-endothélialisation des prothèses vasculaires

Gad Sabbatier, Florence Diéval, Bernard Durand, Gaétan Laroche

Laboratoire d'Ingénierie de Surface (LIS)

Centre de recherche du CHUQ
Hopital Saint François d'Assise
10 rue de l'Espinay
Québec, Canada, G1L 3L5

Présentation par affiche

Des études précédentes menées par notre équipe, ont montré que le recouvrement des prothèses vasculaires en polyéthylène téréphtalate (PET) par des fibres d'acide polylactique (PLA) à l'échelle nanométrique peut être utilisé pour promouvoir la croissance des cellules endothéliales en monocouche, à l'image de l'intima de l'artère native. D'une part ce recouvrement ne modifie pas les caractéristiques mécaniques de la prothèse et permet de favoriser la prolifération et l'adhésion des cellules endothéliales à une échelle mieux adaptée. D'autre part, les nanofibres de PLA se dégradent lentement ce qui permet le remplacement de la matrice extracellulaire. Nos travaux actuels ont pour but de caractériser la dégradation des nanofibres d'acide polylactique. Deux PLAs, vendus dans le commerce, ont été filés par la technique du filage par jet d'air et testés par spectroscopie RMN pendant 90 jours dans plusieurs environnements. Le contrôle de la masse moléculaire, en utilisant la RMN classique, a permis de déterminer la masse moléculaire moyenne du polymère et de caractériser qualitativement les modifications physico-chimiques des échantillons de nanofibres de PLA. La technique de la RMN par « découplage » a permis d'identifier la stéréodépendance de la chaîne principale du PLA et ainsi évaluer les proportions de bloc isotactiques et de stéréoblocs qui régissent la plupart des propriétés physico-chimique et mécanique du PLA. De plus, une méthode de simulation a été utilisée pour estimer les proportions de chaque dimère (LL, DD, ou DL) présent dans le polymère pour une meilleure compréhension des mécanismes de dégradation mis en œuvre.

MOTS CLÉS :

- acide polylactique
- prothèses vasculaires
- nanofibres
- dégradation
- RMN

Synthèse et caractérisation de dérivés du thieno[3,4-c]pyrrole-4,6-dione pour application en cellule photovoltaïque organique

Jean-Rémi Pouliot, Serge Beaupré, Ahmed Najari, Philippe Berrouard, Mario Leclerc

Laboratoire des polymères électroactifs et photoactifs, Université Laval, 1045, avenue de la Médecine, Pavillon Alexandre-Vachon, Québec (Québec) G1V 0A6, Canada.

Présentation par affiche

La conversion efficace de l'énergie solaire en énergie électrique utilisant le principe de l'effet photovoltaïque constitue une voie prometteuse afin de répondre aux besoins énergétiques mondiaux qui ne cessent de croître. Parmi toutes les technologies photovoltaïques, celles utilisant les polymères conjugués comme couche active suscitent l'intérêt tant des laboratoires académiques qu'industriels à cause d'une facilité de mise en œuvre et d'un faible coût de production comparativement aux dispositifs inorganiques actuellement disponibles. Toutefois, une efficacité de conversion énergétique (ECE) de 10% est nécessaire pour une éventuelle commercialisation. Au cours de ce projet, nous avons développé une nouvelle famille de polymères conjugués à base de 4,8-di(2-éthylhexyloxy)-benzo[1,2-b:3,4-b]dithiophène (BDT) et de thiéno[3,4-c]pyrrole-4,6-dione (TPD). Une étude systématique et approfondie des propriétés optiques, électroniques et morphologiques permet de comprendre le comportement de cette nouvelle classe de matériaux lorsqu'utilisés comme couche active. Une efficacité de conversion énergétique de 6.8% a été obtenue pour le PBDTPD, sans aucune optimisation particulière, ce qui lui confère une place parmi les matériaux les plus efficaces développés jusqu'à présent.

- Organique électronique
- Polymères conjugués
- Cellule photovoltaïque

Affiche 11

Synthèse des polydiacétylènes à partir des diacétylènes dérivés du 1,4-diphénylbutadiyne

J. R. Néabo ; J.-F. Morin

Présentation par affiche

Les polymères conjugués sont connus pour leurs propriétés électroniques et optiques attribuables à la délocalisation des électrons π le long de la chaîne polymérique. Ces propriétés font d'eux des matériaux prometteurs pour diverses applications. Parmi les polymères π -conjugués, les polydiacétylènes (**PDA**) ont particulièrement attirés l'attention des chercheurs dus à leur unique transition du bleu vers le rouge. Les propriétés des PDA peuvent être activées par divers stimulus : optique, thermique, mécanique et chimique. La méthode la plus utilisée pour préparer les PDA procède par polymérisation topochemique des diacétylènes (**DA**) à l'aide de différentes sources d'énergie incluant la lumière (254 nm), les rayonnements γ et la température. La réaction peut avoir lieu soit en solution, soit sous forme solide mais aussi sous forme de gel et dépend de l'arrangement d'unités diynes ($d < 4 \text{ \AA}$ et $\theta = 45^\circ$).

Le but de notre projet est de synthétiser les PDA par réaction de polymérisation topochemique des DA sous forme de gel. Nos DA sont formés des unités de base dérivés du 1,4-diphénylbutadiyne portant une chaîne latérale précurseur de ponts H. Les propriétés de gélification sont étudiées dans différents solvants. Ensuite, le solide ou le gel est ensuite polymérisé topochemiquement à l'aide de la lumière émettant à 254 nm. Le matériau est par la suite collecté, purifié et caractérisé par différentes méthodes incluant les spectroscopies (Raman, UV-visible, ^{13}C solide, fluorescence), la chromatographie par perméation de gel (GPC) et la microscopie électronique à balayage (MEB). La dernière étape consiste à la caractérisation des propriétés du PDA, notamment le thermochroïsme, le solvatochroïsme et la mécanochoïsme.

Affiche 12

Synthèse et caractérisation d'un gel d'un macrocycle de phénylacétylène

Katy Cantin, Simon Rondeau-Gagné, Jules Roméo Néabo, Maxime Daigle, Jean-François Morin

Groupe de recherche sur les matériaux moléculaires organiques

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

Plusieurs scientifiques essaient de trouver une voie de synthèse organique pour obtenir un nanotube de carbone ayant une structure bien définie. Les macrocycles de phénylacétylène peuvent être utilisés pour atteindre ce but. En effet, un empilement de ce type de macrocycles est très proche de la structure d'un nanotube de carbone. Par contre, il est encore difficile d'obtenir un empilement de plusieurs macrocycles à l'aide d'interactions supramoléculaires. En réalité, le plus long empilement de macrocycles en solution connu jusqu'ici est de trois unités. Pour cette raison, nous avons essayé de trouver une nouvelle façon d'obtenir cette structure. L'obtention d'un gel est une bonne option car il est possible de photopolymériser les macrocycles sous cette forme. Donc, dans le but d'obtenir un gel, nous avons synthétisé deux macrocycles de phénylacétylène, un contenant un groupement uréthane à chaque extrémité du macrocycle et l'autre avec un amide. Étonnamment, uniquement le macrocycle contenant l'amide forme un gel et ce, dans plusieurs solvants organiques. Dans cette présentation, nous vous présenterons la synthèse de ces deux macrocycles et la caractérisation du gel obtenu en FTIR, XRD et en microscopie électronique à balayage et ce, dans différents solvants.

MOTS CLÉS :

- Gel
- Macrocycle
- Phénylacétylène
- Supramoléculaire
- Nanotube

Affiche 13

Synthèse en une étape de nanoparticules d'oxyde de gadolinium recouvertes de polyéthylène glycol (PEG) pour l'imagerie cellulaire in vivo en IRM

Luc Faucher, Mélanie Tremblay, Jean Lagueux, Yves Gossuin et Marc-André Fortin

Laboratoire de biomatériaux pour l'imagerie médicale (BIM), Pr Marc-André Fortin

Centre de recherche du CHUQ, Axe métabolisme, santé vasculaire et rénale, Québec, Québec,
G3L 1L5

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

Présentation par affiche

La synthèse d'oxydes métalliques par la méthode polyol s'effectue dans un alcool à haut point d'ébullition, tel le diéthylène glycol (DEG). Cette molécule sert également à stabiliser la surface des nanoparticules. Des nanocristaux d'oxyde de gadolinium ($\varnothing = 3$ nm) peuvent être obtenus par cette méthode, et ce produit a été suggéré comme agent de contraste « positif » en imagerie par résonance magnétique (IRM). Cependant, le DEG présent en surface des nanoparticules peut entraîner leur agglomération. Aussi, cette couche est difficile à enlever pour des réactions ultérieures en surface. Pour remédier à ces problèmes, nous suggérons d'utiliser le poly(éthylène glycol) bis(carboxyméthyl) éther comme solvant alternatif au DEG. Les nanoparticules synthétisées sont directement recouvertes de polyéthylène glycol (PEG), un surfactant biocompatible qui prévient l'adhésion des protéines lors des applications dans le vivant, et favorise les répulsions stériques entre les nanoparticules. Les caractéristiques physico-chimiques de ces nanoparticules ont été étudiées par HRTEM, XRD, DLS, FTIR et TGA. Nous avons également démontré que les nanoparticules de PEG-US-Gd₂O₃ sont efficaces pour l'imagerie de contraste positif T₁, (imageur clinique de 1.5 T et mesures relaxométriques). La synthèse effectuée dans le PEG au lieu du DEG augmente la relaxivité des nanoparticules d'un facteur 3, préserve un ratio des relaxivités transversale et longitudinale optimal (~1,2) et diminue l'agrégation, contournant ainsi plusieurs désavantages associés aux nanoparticules dérivées du DEG.

MOTS CLÉS (5 mots) :

- Nanoparticules
- Oxyde de gadolinium
- Imagerie par résonance magnétique
- Agent de contraste
- Marquage cellulaire

Affiche 14

Développement de prothèses artérielles favorisant l'endothélialisation

Marie-Claude Boivin, Pascale Chevallier, Jean Lagueux, Stéphane Turgeon, Gaétan Laroche

Laboratoire d'ingénierie de surfaces

Centre de recherche du CHUQ, Hôpital Saint-François d'Assise, Québec, Québec, Canada,
G1L 3L5

Présentation par affiche

Le vieillissement de la population engendre un accroissement des maladies vasculaires artérielles périphériques. Conséquemment, on a noté que 23% de la population nord-américaine âgée de plus de 60 ans souffrait de ces maladies. Ayant un haut taux d'échec dans les 10 ans suivant l'implantation, les prothèses artérielles en Téflon sont malgré tout les plus souvent utilisées pour le remplacement d'artères périphériques. L'approche du laboratoire consiste à modifier la surface du polymère afin de favoriser la croissance des cellules endothéliales. En effet, ces cellules recouvrent naturellement la paroi des vaisseaux sanguins biologiques et constituent ainsi la surface hémocompatible par excellence. La stratégie développée au laboratoire consiste à conjuguer un peptide d'adhésion (RGD) et un peptide de prolifération (WQPPRARI) à la surface du Téflon. Ces deux peptides ont été greffés suivant un modèle de patron en tirant profit des techniques d'impression et de pulvérisation développées au laboratoire. Les surfaces ainsi obtenues ont été évaluées quant à leur potentiel à promouvoir l'adhésion et la prolifération des cellules endothéliales humaines extraites de veines saphènes. Les expériences ont été effectuées in vitro d'une part en mode statique et d'autre part en mode dynamique afin de reproduire le plus possible la réalité d'un flux sanguin. Dans le cadre des études en mode statique, il a été observé que la présence de patron à la surface ne conduisait pas à une meilleure adhésion des cellules. Par contre, lors des tests en prolifération, il a clairement été démontré que le patron peptidique influence la croissance cellulaire. Dans le cadre des études en dynamique, l'attachement et la réorientation des cellules ont été observées. La micro structuration des surfaces de téflon avec les peptides RGD et WQPPRARI a favorisé une meilleure endothélialisation.

MOTS CLÉS :

- PTFE
- Imprimante
- Spray
- Patron
- Cellule endothéliale

Affiche 15

Chemins croisés en synthèse dendritique

Mathieu Arseneault, Isabelle Levesque, Philippe Dufour, Jean-François Morin

Laboratoire Morin

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

Nous présentons ici un survol de nos récents progrès en synthèse dendritique. Des projets en cours dans notre laboratoires se sont croisés de façon inattendue, mais aussi bénéfique. À partir de notre objectif initial de construire une cavité dendritique très rigide, nous avons rencontré plusieurs problèmes de synthèse. Ces problèmes nous ont mené au développement de nouveaux dendrons polyphénylacétylène. En parallèle, les travaux étaient bien entamés pour la conception d'une cavité, à l'inverse, très flexible. Ce second projet, employant des dendrons PAMAM, a frappé un mur lorsque nous avons tenté de lier les dendrons au coeur par une réaction d'estérification. Cette impasse fut contournée grâce à la chimie "click" catalysée au cuivre (CuAAC). De toutes nouvelles molécules de coeur ont dû être créées pour y parvenir. Nous avons par la suite appliqué cette stratégie pour réussir la synthèse à la fois des dendrimères rigides et flexibles. Toujours dans l'optique de fabriquer une cavité dendritique, nous avons exploré diverses façons de fonctionnaliser les amines terminales de nos dendrons PAMAM. Les difficultés rencontrées avec les techniques usuelles nous ont poussé à mettre au point une méthode d'ouverture d'anhydrides simple et efficace. Couplés à nos connaissances en chimie orthogonale des acétylènes, ces développements ont permis la réalisation d'un PAMAM à trois faces contrôlées. Cette nouvelle entité pourra servir comme gabarit universel pour toute une gamme d'application (marquage fluorescent in vivo, théranostique, etc.).

MOTS CLÉS :

- dendrimère
- sonogashira
- chimie clic
- PAMAM
- théranostique

Affiche 16

Développement d'un biomatériau possédant un contraste brillant en imagerie par résonance magnétique à l'aide des technologies plasmas

M.Létourneau, G.Laroche, M.-A.Fortin

Laboratoire de biomatériaux pour l'imagerie médicale (BIM)

Centre hospitalier universitaire de Québec (CR-CHUQ) E0-163, 10 rue de l'Espinay, Québec,
G1L 3L5

Présentation par affiche

Au cours des dernières années, les interventions en médecine ont subi un progrès fulgurant, devenant de moins en moins invasives tout en permettant leur suivi par imagerie médicale. Traditionnellement, les interventions endovasculaires sont imagées par fluoroscopie de rayons X (FRX). Un inconvénient majeur de cette technique est l'utilisation de rayonnement ionisant. L'imagerie par résonance magnétique interventionnelle (IRMi) est une nouvelle technique qui pallie à l'inconvénient principal de la FRX. C'est ainsi que de nouveaux matériaux biocompatibles et visibles en IRM doivent être développés. L'approche ici est de fabriquer un tel matériau à base de polymère sur lequel on greffe des nanoparticules paramagnétiques ultra-petites.

Le projet est divisé en trois grandes séquences : 1) la synthèse de nanoparticules à partir de sel de manganèse, qui constituent un agent de contraste (AC) positif en IRM; 2) l'activation de groupements amines sur du téflon à l'aide d'un plasma d'azote et d'hydrogène à pression atmosphérique; 3) le greffage de l'AC sur le polymère activé. Les nanoparticules ont été caractérisées par DLS (taille hydrodynamique), MET (taille du cœur), ATR-FTIR (propriétés chimiques) et TD-NMR (propriétés relaxométriques). L'utilisation conjointe de XPS et de dérivation chimique permet de déterminer la densité d'amines en surface du polymère suite à l'activation. Après le greffage des particules sur le polymère, celui-ci est visualisé en IRM (1T). Cette étude démontre la faisabilité d'utiliser un matériau polymère apparaissant brillant en IRM clinique.

MOTS CLÉS :

- Imagerie par résonance magnétique
- Biomatériaux
- Nanoparticules
- Agent de contraste
- Plasma à pression atmosphérique

Affiche 17

Influence des interactions électrostatiques sur le caractère antimicrobien de peptides synthétiques

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

Laboratoire Auger

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

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 multirésistantes. Par ailleurs, il existe d'autres substances naturelles synthétisées par des microorganismes qui sont reconnues pour avoir un caractère antimicrobien. C'est le cas pour les peptides antimicrobiens cationiques qui sont des effecteurs de la réponse immunitaire non spécifique. Dans l'éventualité de synthétiser de nouveaux peptides antimicrobiens efficaces, il devient impératif de bien comprendre le mécanisme d'action de ces peptides. Pour ce faire, le laboratoire du groupe Auger étudie principalement l'interaction entre une membrane lipidique modèle et un peptide synthétique, qui est le 14-mer. Ce peptide peut faire office de modèle puisqu'il regroupe les caractéristiques que possèdent la majorité des peptides antimicrobiens naturels. Un des aspects importants de cette étude est de déterminer l'influence que peut avoir la charge du peptide 14-mer, une fois que ce dernier est substitué à certaines positions par des acides aminés chargés négativement ou positivement, sur le potentiel antimicrobien. Pour y parvenir, plusieurs techniques spectroscopiques sont utilisées soit la RMN des solides du deutérium et du phosphore pour l'étude des peptides et des membranes lipidiques de même que la spectroscopie infrarouge pour l'étude de la bande amide l' ainsi que la bande d'élongation symétrique CH₂. On utilise également la spectroscopie de fluorescence pour quantifier le relargage induit par les analogues du peptide 14-mer.

MOTS CLÉS :

- Résistance bactérienne
- Peptides antimicrobiens
- Membranes lipidiques
- Spectroscopie RMN
- Spectroscopie infrarouge

Synthèse et caractérisation d'un miroir liquide à base de nanoparticules d'argent

Maxime Patry, Ermanno F. Borra et Anna Ritcey

Un miroir liquide déformable offre beaucoup d'applications tant en astronomie qu'en optique adaptative. La stratégie employée par notre laboratoire est d'utiliser un film formé d'une monocouche de nanoparticules d'argent. Ensuite, le film est déposé sur un ferrofluide (figure 1), une suspension de nanoparticules magnétiques dans un liquide porteur visqueux. Sous l'action d'un champ magnétique, la surface du ferrofluide est déformée.

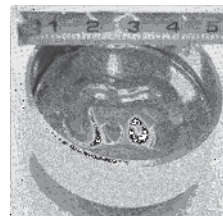


Figure 1

Les MeLLFs (Metal Liquid-Like Films) sont des films réfléchissants formés de nanoparticules d'argent. Le but du projet est de déterminer les paramètres optimaux pour la formation d'un MeLLF réfléchissant et stable. Les propriétés des MeLLFs dépendent de façon importante de la nature du ligand organique utilisé pour leur formation. Dans ce contexte, un nouveau type de ligand, basé sur les dithiocarbamates, a été étudié. La réflectivité des films a ainsi été étudiée sur une série de ligand, en variant les groupements R_1 et R_2 (figure 2). La taille des nanoparticules a aussi été optimisée afin d'obtenir la meilleure réflectivité.

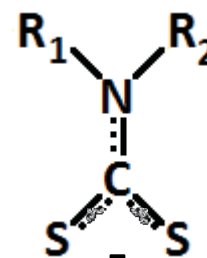


Figure 2

Afin de mieux comprendre l'arrangement des nanoparticules dans le MeLLF, une nouvelle technique de préparation d'échantillons pour analyse MET a été développée. Cette méthode consiste à figer les particules dans un film de polymère et permet de caractériser leur disposition dans un film réfléchissant.

Affiche 19

Purification de nanoparticules paramagnétiques par chromatographie d'exclusion de taille

Myriam Laprise-Pelletier, Jean Lagueux, Marc-André Fortin

Laboratoire de Biomatériaux pour l'Imagerie Médicale (BIM)

Centre hospitalier universitaire de Québec (CR-CHUQ) E0-163, 10 rue de l'Espinay, Québec,
G1L 3L5

Présentation par affiche

Les nanoparticules paramagnétiques à base de l'élément gadolinium sont développées pour des applications d'imagerie cellulaire et moléculaire. L'élément chimique gadolinium permet de diminuer le temps de relaxation des protons d'hydrogène, se traduisant par une augmentation du signal dans les images de résonance magnétique (IRM). La préparation des particules paramagnétique nécessite une étape de purification qui, jusqu'à présent, était effectuée par dialyse. La dialyse est une étape requérant plusieurs heures et une consommation volumique importante de liquide de dialyse. Une des approches les plus prometteuses dans le domaine de l'imagerie moléculaire et cellulaire, est l'intégration de radioisotopes dans les particules paramagnétiques, en vue de coupler l'excellente résolution de l'IRM, avec la très grande sensibilité de la tomographie par émission de positons (TEP). Or, les radio-isotopes métalliques d'intérêt pour la TEP ont une demi-vie relativement courte ($t_{1/2}$ (^{64}Cu) = 12.3 h), incompatible avec les temps de dialyse actuels. Afin d'accélérer l'élimination des ions paramagnétiques (Gd^{3+}) et radioactifs (^{64}Cu) des suspensions colloïdales, la chromatographie par exclusion de taille a été choisie afin de purifier des nanoparticules ultra-petites de Gd_2O_3 (~3nm), de même que des nanoparticules de silice mesoporeuses de plus forte taille (~150 nm). La purification des particules mésoporeuses a été réalisée au moyen de colonnes de chromatographie commerciales (NAP-25). Les particules ultra-petites de Gd_2O_3 nécessitent la conception d'une colonne adaptée et réutilisable, permettant une purification rapide et reproductible de ces produits. Ces techniques seront intégrées aux procédures de synthèse de traceurs bimodaux IRM/TEP.

MOTS CLÉS :

- Chromatographie
- Nanoparticules
- Imagerie TEP
- Imagerie IRM

Affiche 20

Synthèse de dérivés du thiazole pour applications en électronique organique

Pierre-Olivier Morin, Philippe Berrouard, David Gendron, Badrou Reda Aïch et Mario Leclerc

Laboratoire Leclerc

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

L'électronique organique à base de polymère conjugué offre des avantages considérables sur l'inorganique; dispositifs flexibles, légers et peu dispendieux. Les travaux effectués ici concernent deux classes de dispositifs soit les cellules solaires photovoltaïques (CSP) et les transistors à effet de champs (TEC). Malgré un fort intérêt pour ces dispositifs, la stabilité dans le temps reste modeste. L'oxydation à l'air et à l'humidité vient compromettre la durée de vie des dispositifs. Afin de réduire cette dégradation, une solution possible est d'appauvrir le cycle aromatique des polymères à base de thiophène. Le remplacement d'un atome de carbone dans le cycle aromatique du thiophène par un atome d'azote sera donc effectué afin de donner des thiazoles, appauvris en électrons, élargissant l'éventail de polymères disponible. Plusieurs avantages découlent de cet appauvrissement du cycle. Le polymère aura une meilleure stabilité, il y aura aussi une augmentation théorique des performances en CSP, et finalement une meilleure mobilité des charges négatives en TEC. Les polymères offrant de bonne mobilité de ce type sont plutôt rares ce qui augmente l'attrait de cette classe de composés. Les défis synthétiques seront montrés, de même que la caractérisation des différents polymères à base de thiazole.

MOTS CLÉS :

- Polymère
- Synthèse
- Transistor
- Organique
- Thiazole

Morphologie des monocouches de Langmuir nanocomposites formées de copolymère bloc et de nanoparticules d'or

Samuel Lamarre et Anna Ritcey

Université Laval et CERMA, Québec, Canada

Lorsque confinés à l'interface air/eau, les blocs d'un copolymère à dibloc se séparent en différentes nanophases donnant naissance à des structures ordonnées : les micelles de surface. Notre objectif est l'étude et le contrôle de la localisation de nanoparticules à l'intérieur d'une telle monocouche et ainsi créer de nouvelles surfaces nanostructurées et autoassemblées. Le copolymère utilisé est le polystyrène-b-polyméthacrylate de méthyle, ce-dernier est co-déposé avec des nanoparticules d'or passivées avec des thioalcanes. Les copolymères et les nanoparticules sont co-étalés à l'interface air/eau sur une cuve de Langmuir à partir d'une même solution dans le chloroforme. Les films obtenus sont transférés sur substrat solide à l'aide de la technique de Langmuir-Blodgett afin d'être étudié par microscopie à force atomique (AFM) et microscopie électronique en transmission (TEM). Les résultats démontrent qu'en variant les paramètres clés tels que la masse molaire moyenne du copolymère, la taille des nanoparticules et la longueur du ligand, il est possible d'induire différentes morphologie dans la monocouche. Trois morphologie générale sont observées : l'agrégation de nanoparticules, la ségrégation des nanoparticules à l'interface entre les bloc du copolymère et la dispersion des nanoparticules dans le cœur des micelles de surface.

Affiche 22

Étude de la capacité des kératinocytes psoriasiques à interagir *in vitro* avec des neutrophiles

Guérard, Simon^{1,2,3}, Peltier, Sandy² ; Soucy, Jacques⁴ ; Poubelle, Patrice E.^{2,5} ; Pouliot, Roxane^{1,3}
1-Laboratoire d'Organogénèse Expérimentale, 2-Centre de Recherche en Rhumatologie et Immunologie, 3-Faculté de Pharmacie, Université Laval, 4-Département de Dermatologie, Hôpital de l'Enfant-Jésus du CHA et 5-Département de Médecine, Université Laval

Centre hospitalier affilié universitaire de Québec
1401, 18e rue, Québec, Canada, G1J 1Z4

Présentation par affiche

La formation et le maintien de plaques psoriasiques résultent d'une hyperprolifération des kératinocytes ainsi que d'une activité anormale du système immunitaire. Grâce au modèle de peau reconstruite, notre équipe a précédemment démontré que les kératinocytes psoriasiques conservent *in vitro* plusieurs caractéristiques pathologiques, dont une différenciation cellulaire anormale. La présente étude tente d'élucider la capacité des kératinocytes psoriasiques à conserver leurs propriétés immunologiques *in vitro*. Pour ce faire, des neutrophiles ont été incubés avec des kératinocytes (sains ou psoriasiques) en monocouche en présence ou en absence de lymphocytes T afin d'étudier leurs interactions *in vitro*. Les kératinocytes psoriasiques sécrètent une plus grande en plus grande quantité de cytokines activatrices des neutrophiles, dont l'IL-8 et le GM-CSF, que les kératinocytes sains. De plus, ICAM-1 est surexprimée par les kératinocytes psoriasiques. Ces différences sont toutes amplifiées par la présence de lymphocytes qui augmentent le potentiel d'interaction. D'un point de vue fonctionnel, les neutrophiles adhèrent plus aux kératinocytes psoriasiques qu'aux sains via ICAM-1, LFA-1 et Mac-1. Enfin, les neutrophiles incubés avec des kératinocytes psoriasiques produisent plus d'anions superoxydes suite à une stimulation au fMLP que ceux incubés avec des sains. Ces résultats démontrent que les kératinocytes psoriasiques interagissent avec les neutrophiles tant par des facteurs solubles que par adhérence cellulaire. De plus, les kératinocytes psoriasiques semblent contribuer au stress oxydatif en prédisposant les neutrophiles à produire de l'anion superoxyde. En somme, ces résultats suggèrent que les kératinocytes isolés de plaques psoriasiques conservent leur potentiel pro-inflammatoire *in vitro*, ouvrant la possibilité de d'ajouter une composante immunologique au modèle de peau reconstruite.

MOTS CLÉS :

- Psoriasis
- Neutrophiles
- Kératinocytes
- Adhérence cellulaire
- Anion superoxyde

Affiche 23

Synthèse et assemblage de macrocycles rigides sur surface d'Or

Simon Rondeau-Gagné, Jean-François Morin

Groupe de recherche sur les matériaux moléculaires organiques, Prof. Jean-François Morin

Université Laval, Québec, Canada, G1V 0A6

Présentation par affiche

En science des matériaux, les nanotubes de carbones représentent une nouvelle catégorie de molécules possédant des propriétés très prometteuses. Particulièrement grâce à leurs incroyables propriétés électroniques (mobilité des charges, conductivité électrique, etc.), leur utilisation en organique électronique et en nanoélectronique pourrait permettre l'obtention de dispositifs ayant des performances accrues. Cependant, leur utilisation est limitée par leur difficulté de mise en œuvre et par la difficulté d'obtention des nanotubes de façon pure. La synthèse d'un analogue plus soluble est donc souhaitable. L'objectif principal du projet de recherche est de synthétiser, caractériser et lier de façon covalente des macrocycles à base de phényl-m-butadiyne (PMBD) dans le but de créer des systèmes π -conjugués en deux dimensions sur des surfaces d'intérêt en nanoélectronique. La synthèse des macrocycles est effectuée par couplage de type Sonogashira et Cadiot-Chodkiewicz, permettant l'obtention de composés avec de bons rendements. Par la suite, nous proposons d'assembler les macrocycles sur des surfaces d'or par l'intermédiaire de la liaison S-Au dans deux géométries différentes : une dans laquelle les macrocycles sont orientés de façon parallèle à la surface et l'autre de façon perpendiculaire. Suite à l'obtention d'un réseau de macrocycles sur la surface, une réticulation intermoléculaire pourra permettre l'obtention de nanotubes conjugués pouvant être caractérisés par différentes techniques comme la microscopie électronique et la diffraction des rayons X.

MOTS CLÉS :

- Nanotubes
- Matériaux
- Macrocycles rigides
- Surface d'or
- Thiols

Polyimide-based Membranes for CO₂/CH₄ Separation

*Xiao Yuan Chen, Omid Ghaffari Nik, Serge Kaliaguine, Denis Rodrigue
Department of Chemical Engineering, Laval University,
Quebec City, G1V 0A6, Canada
xiao-yuan.chen.1@ulaval.ca*

This work examines several concepts of polyimide based membranes for gas phase of CO₂/CH₄. Homo-polyimides and co-polyimides (PI) were synthesized from dianhydride of 6FDA (4,4'-(Hexafluoroisopropylidene) diphthalic anhydride) and diamine of ODA (4,4'-Oxydianiline), as well as ODA and TeMPD (2,3,5,6-tetramethyl-1,4-phenylenediamine) by chemical imidization in a two-step procedure. In the first part of the work, APTMDS (Bis(3-aminopropyl)-tetramethyldisiloxane), which is a diamino organosilicone, was used as a new cross-linking agent to produce polyimide membranes for CO₂/CH₄ separation. Two approaches were studied: 1) direct mixing of APTMDS in the polyimide solution or, 2) immersing a PI membrane in a APTMDS/methanol solution. In the second part of the work, mixed matrix membranes (MMM) were made from synthesized 6FDA-ODA PI as an organic phase with synthesized FAU/EMT intergrowth zeolites grafted with 3-aminopropyltriethoxysilane (APTES), 3-aminopropylmethyldiethoxysilane (APMDES) and 3-aminopropyldimethylethoxysilane (APDMES) as an inorganic phase. The cross-linked and original polyimides were then characterized by thermogravimetric analysis (TGA), Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR), dynamic mechanical thermal analysis (DMA), Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) and densitometry. The gas transport properties of CO₂, CH₄ and their blends were also investigated at 35°C and 150 psi. For neat gases, CO₂ and CH₄ permeability decreased and ideal selectivity increased with increasing immersion time and APTMDS concentration. The performance of APTMDS modified 6FDA-ODA membrane were found to be above the Robeson upper bound curve. For gas mixtures, the permeabilities and separation factors were studied as a function of CO₂ molar fraction (35°C, 150 psi) and feed pressure (50/50 CO₂/CH₄ at 35°C). It was found that CO₂ and CH₄ permeabilities decreased, while separation factors increased with immersion time and concentration. It was also found that the modified membranes can support pressures as high as 600 psia (45 atm) due to their better mechanical properties giving them a wider range of operation conditions. The plasticization of polyimides can be practically eliminated by APSMDS cross-linking with either membrane immersion in methanol solution or initial mixing in the polyimide at the reaction step. The amine grafting reaction was carried out in different solvents (toluene, isopropanol, and isopropanol/water mixture 95/5) and different silane agents in order to obtain zeolites having various amounts of amine groups grafted on their external surface. XRD, BET and TGA were also performed to characterize the grafted zeolites. Finally, the grafted zeolites were incorporated in a 6FDA-ODA polyimide matrix and MMM were casted for CO₂/CH₄ gas separation. MMM were also characterized using ATR-FTIR and SEM. The results showed that at 25wt.% zeolite in MMM and optimum grafting conditions, both the permeability and selectivity increased compared to neat polyimide membranes.

Menu pause-café et cocktail

Pause-café :

- Buns assortis
- Muffins
- Biscuits trois chocolats et noix
- Biscuits avoine et raisins
- Chocolatines
- Chaussons aux pommes
- Strudel



La Fournée Bio
Boulangerie et Pâtisserie Artisanale

1296, 3e Avenue (coin de la 13e rue - Limoilou)
Québec, (Québec) G1L 2X7
Pour Information ou réservation: (418) 522-4441

Cocktail (vin et fromage):

- Fromages :
 - Brie La Rumeur
 - Caprano 3 laits
 - Le Mont Gleason
 - Le Cendrillon
 - La Sauvagine
- Terrines :
 - Kangourou & raisin de Corinthe
 - Wapiti, figue & Porto
 - Petits gibiers, mangue & noisette
 - Sanglier & abricot

