



# Colloque étudiant du CERMA 2022

**28 janvier 2022**

---

Comité étudiant du CERMA



# Bienvenue au 11<sup>e</sup> Colloque étudiant du CERMA

Le comité étudiant du CERMA est fier de vous accueillir à cette édition 2022 du colloque étudiant du CERMA. Cette année encore, la situation sanitaire ne nous permet pas d'effectuer le colloque en présentiel. Pour assurer la sécurité de tous les participant.es et le bon déroulement du colloque, nous avons décidé de conserver le format en ligne, qui sera toujours aussi intéressant. Ne le manquez pas !

La journée sera bien remplie, en commençant par une présentation de Kruger Inc. Nous poursuivrons ensuite avec des présentations étudiantes à l'oral et par affiche. C'est ici l'occasion pour les étudiant.es du CERMA de présenter leurs projets et d'augmenter leur visibilité. De super prix seront aussi remis aux gagnants.

Nous vous souhaitons une excellente journée et un bon colloque !

L'équipe du comité étudiant du CERMA



# Commanditaires

## Platine



TM

**Fonds de recherche  
Nature et  
technologies**

**Québec** 

## Or



Les matériaux pour avancer  
Advanced Materials Moving Forward

## Argent



## Bronze



UNIVERSITÉ  
LAVAL

Service du développement  
professionnel



UNIVERSITÉ  
LAVAL

Département de sciences  
du bois et de la forêt

**axelys**

Conjuguer science  
et société

# Horaire de la journée

Lien zoom vers le colloque :

<https://ulaval.zoom.us/j/63415510934?pwd=ZGE1Y1oxMGN0NUIGYmFHRII0MXNKQT09>

## AVANT-MIDI

9h00	Mot d'ouverture
9h10	Présentation Kruger Inc.
10h00	Présentations orales
10h50	<i>Pause</i>
11h00	Poster express
12h00	<i>Pause dîner</i>

## APRÈS-MIDI

13h10	Présentations orales
14h00	<i>Pause</i>
14h10	Séance de posters
15h00	Mot de clôture et remise des prix

# Présentation Kruger Inc.

Fondée en 1904, la société Kruger est un important producteur de produits de papier tissu; de cartonnage 100 % recyclé; d'emballages de carton ondulé; de papiers pour publications; de papiers de spécialité; d'énergie renouvelable; de biomatériaux cellulosiques; et de vins et spiritueux. Elle est également l'un des principaux recycleurs de papiers et cartons en Amérique du Nord. La société Kruger possède des établissements au Québec, en Ontario, en Colombie-Britannique, à Terre-Neuve-et-Labrador, de même qu'aux États-Unis, dans les États du Tennessee, du Maine, de New York, de la Virginie, de la Caroline du Nord et du Rhode Island. ([www.kruger.com](http://www.kruger.com)).

Depuis plusieurs années, Kruger diversifie ses activités et se concentre maintenant plus que jamais sur l'innovation et les nouvelles technologies. Cette entreprise familiale de troisième génération emploie près de 5 000 personnes au Canada et aux États-Unis, possède et gère plus de 20 usines et installations et plus de 30 centrales d'énergie renouvelable en Amérique du Nord.

La division Kruger Biomatériaux, qui a été créée en 2013, a le mandat de produire et de mettre en marché les propriétés et les avantages des filaments cellulosiques FiloCell®. Les filaments de cellulose sont extraits de la fibre de pâte de bois à l'aide d'un procédé ne nécessitant ni produits chimiques ni enzymes et qui ne produit pas d'effluents. Notre usine est presque entièrement alimentée par de l'énergie renouvelable, ce qui rend FiloCell® encore plus écologique, notamment en réduisant l'empreinte carbone. Tout ce que Kruger Biomatériaux entreprend est motivé par le développement durable et l'innovation. Nous développons des solutions environnementales novatrices qui répondent aux demandes des nouvelles générations.



# Présentations orales

10h00 - 10h50	<b>Guillaume Chamelot et Maël Idir</b>	Use of conductive polymers in carbon materials dispersions for printed electronics
	<b>Marie-Pier Côté</b>	Organiser des nanoparticules métalliques en structures ordonnées : un défi de taille !
	<b>Gym Clerc Lentsolo Yalli</b>	Synthèse des nanolatex pour le développement des revêtements performants et durables du bois d'extérieur
13h10 - 14h00	<b>Amandine Lequeux</b>	Les non tissés dans le biomédicale au quotidien
	<b>Cristina López Serrano</b>	Engineering hydrogels for stem cell differentiation: impact on bone tissue engineering
	<b>Catherine Beaumont</b>	Polymères conducteurs: En route vers le futur de l'électronique imprimée

# Présentations orales

## Use of conductive polymers in carbon materials dispersions for printed electronics

**Guillaume Chamelot et Maël Idir**

Direction: Jean-François Morin et Mario Leclerc

Organic semiconductors for printed electronics have been intensively studied over the last decade for a wide range of applications, including organic solar cells, RFID tags or OLEDs. One of the most used materials for printed electrodes is silver nanoparticles due to their high conductivity and processability. However, silver nanoparticles suffer from poor chemical stability, toxicity and high price. Thus, the development of new materials for ink formulation is needed to make printed electronics a viable alternative to traditional fabrication methods. In this regard, carbon material inks, which consist of stable dispersions of graphene flakes or carbon nanotubes (CNT) in a solvent, offer several advantages such as good chemical stability and low environmental impact. However, the conditions used for the preparation of those dispersions are not ideal for printing as it often involved the use of high boiling point, toxic solvent like NMP and DMF. When these solvents are replaced by low boiling point solvents, the use of a significant amount of non-conducting surfactants is necessary to stabilize the colloidal suspension, decreasing the conductivity values of the resulting printed film. To overcome these issues, we firstly propose to use  $\pi$ -conjugated polymers to allow the dispersion of CNT and graphene in low boiling point solvent. Two strategies are studied and presented: the use of water-soluble derivative of PSEDOT and the use of azulene-based polymers with different comonomers containing solubilizing group in lateral chains. This work has been realized in collaboration between Pr Leclerc and Pr Morin's group and was supported by the CERMA. We expect the enhancement of the  $\pi$ - $\pi$  interactions to provide stable suspensions that exhibit, once printed, sufficient conductivity values to enable its use as electrode material in printed electronics. This could also lead to thermoelectric applications.

# Présentations orales

Organiser des nanoparticules métalliques en structures ordonnées : un défi de taille !

**Marie-Pier Côté**

Direction: Anna Ritcey

Les nanoparticules (NPs) métalliques possèdent des propriétés physicochimiques et optiques uniques qui les rendent très intéressantes pour diverses applications. De plus, il est plus avantageux de les utiliser sous forme de matériaux nanostructurés puisqu'ils présentent des propriétés optiques amplifiées par rapport aux NPs individuelles.<sup>1</sup> Cependant, la fabrication d'un matériau peu coûteux comportant des nanostructures métalliques hautement ordonnées à grande échelle demeure toujours un défi.<sup>2</sup> Dans ce contexte, les approches ascendantes basées sur l'auto-assemblage sont attrayantes, malgré leur tendance à présenter une plus grande hétérogénéité que les approches descendantes.<sup>3</sup>

Dans le cadre de ce projet, la technique Langmuir-Blodgett est utilisée pour la préparation de films minces nanocomposites. L'objectif principal de cette étude est d'investiguer l'assemblage de différentes populations de NPs avec le poly(styrène-*b*-2-vinylpyridine) (PS-*b*-P2VP) pour l'obtention de nanostructures cœur-satellite. Basé sur la méthode d'auto-assemblage déjà développée dans notre laboratoire<sup>4</sup>, ce copolymère dibloc est utilisé pour son habileté à former un arrangement périodique, et ainsi permettre d'orienter les NPs métalliques de manière ordonnée à grande échelle. Tout d'abord, des NPs de compositions métalliques et dimensions variées sont préparées et fonctionnalisées avec des thioalcanes à longueur de chaîne variée. Dans un deuxième temps, ces NPs mélangées avec le PS-*b*-P2VP sont assemblées à l'aide de la technique Langmuir-Blodgett. Ces assemblages sont observés par microscopie électronique à transmission. Finalement, d'autres caractérisations supplémentaires sont effectuées afin de comprendre les propriétés de ces assemblages. L'étude démontre que l'assemblage de NPs avec le PS-*b*-P2VP à l'aide de la technique Langmuir-Blodgett est une avenue prometteuse pour le développement de nanostructures cœur-satellites ordonnées à grande échelle et ce à moindre coût.



# Présentations orales

## Synthèse des nanolatex pour le développement des revêtements performants et durables du bois d'extérieur

**Gym Clerc Lentsolo Yalli**

Direction: Véronic Landry

Le bois d'apparence utilisé à l'extérieur est sensible aux intempéries (photo-, biodégradation, humidité, etc.) Il doit donc être protégé avec un revêtement durable ayant des propriétés d'application (temps limite ouvert (TLO)) adéquates. Toutefois, les revêtements à base de latex utilisés présentement ont une durée de vie limitée de 2 à 3 ans et un TLO de 3 à 5 minutes. Le mécanisme par lequel se solde la défaillance des revêtements est une perte d'adhésion, due au manque de flexibilité (température de transition vitreuse ( $T_g$ ) élevée) des résines qui les composent et au manque d'adhérence durable du revêtement qui est conditionné par le mouillage du substrat, qui lui dans un système capillaire comme le bois n'a lieu que s'il y'a pénétration du revêtement dans les pores du bois. D'autre part, il est reconnu dans la littérature que les nanolatex ont la capacité de mieux pénétrer le bois et donc certainement d'offrir une adhérence durable si le revêtement est capable de mouiller le bois. De plus il a été reconnu que les nanolatex ont également la capacité d'allonger le TLO des revêtements à base d'eau. Toutefois il y'a peu d'études sur la capacité de pénétration des nanolatex ainsi que leur contribution à l'adhérence durable et au TLO. De plus, les nanolatex sont préparés par polymérisation en miniémulsions à cause de la faible sensibilité à l'eau des résines qu'elle génère. En revanche les nanolatex à haut taux de solides utilisés pour les revêtements destinés aux applications d'extérieur, préparés par cette technique sont difficiles à obtenir. Alors au cours de nos travaux nous avons procédé à la synthèse des nanolatex acryliques à haut taux de solide préparés par polymérisation en miniémulsion afin de pouvoir évaluer ultérieurement leur capacité de pénétration ainsi que leur contribution à l'adhérence durable des revêtements et à l'allongement du TLO.

# Présentations orales

## Les non tissés dans le biomédicale au quotidien

**Amandine Lequeux**

Direction: Gaétan Laroche

Introduction : Les matériaux textiles sont utilisés dans plusieurs applications du domaine biomédical (1) au quotidien. Des publications récentes montrent le remplacement des valves biologiques par des valves en textile. Une fois implantées, deux phénomènes interviennent, influencés par les caractéristiques du textile : la calcification et la fibrose. In vivo, le textile non tissé (NW) a des propriétés très intéressantes (2) mais il est très fragile (3). Dans ce contexte, la présente étude vise à déterminer s'il est possible de renforcer un textile non tissé pour l'application visée.

Méthodologie et résultats finaux : Pour l'étude, les NW ont été fabriqués par voie fondus et par voie solvant. Onze melt blown (MB) et quatre électrofilages (ES) ont été utilisés. Les paramètres de renforcement ont été fixés avec une étude en points de deux et avec une distance entre couture de deux mm. Les MB ayant le plus et le moins de résistance mécanique sont renforcés avec un fil de polyester de 60 décitex. Un comparatif est réalisé avec un fils de suture sur un ES et un MB. Trois types de broderie ont été sélectionnés à savoir en croix, horizontale et longitudinale, avec un nombre de broderie entre un et trois. Des essais mécanique tel que l'éclatement, la fatigue et la flexion sont réalisés pour comparer les propriétés mécaniques des broderies.

REFERENCES : [1] [Montréal]: Ecole technologie supérieure, Université du Québec 2020 274. [2] Inst Mech Eng [H]. 2017 ;231(7):597-616. [3] Mater Lett. 2019 245:86-9.

# Présentations orales

## Engineering hydrogels for stem cell differentiation: impact on bone tissue engineering

**Cristina López Serrano**

Direction: Gaétan Laroche

Bones are different to other tissues in the human body, as they have good self-healing properties with respect to any other tissue. For instance, bones are capable of regenerating after a fracture. However, in the case of large defects or some degenerative diseases, an implant is needed to support the natural healing process. Tissue engineering aims to incorporate cells into a biomaterial scaffold that replicates the native environments in which cells are found in the human body. Such an approach enables to study cell behavior, investigate drugs and treatment and, potentially, fabricate tissue substitutes.

Successful tissue engineering strategies depend on an accurate replication of key characteristics of the cell environment. Traditionally, the focus has been put on chemical signals to promote cell adhesion, proliferation and differentiation. However, it is now known that cells also detect and respond to the mechanical properties of their surroundings. It is necessary to further define the effect of matrix stiffness in 2D versus 3D cell culture as well as the interplay between these mechanical characteristics and the presence of bioactive molecules.

In this context, the aim of this research is to develop a three-dimensional hydrogel scaffold that optimally enhances differentiation of mesenchymal stem cells (MSCs) towards bone cells (osteoblasts). To address this objective, polymer-based hydrogels are synthesized in a biologically relevant range of elastic modulus and viscoelasticity. These materials are then functionalized with biomimetic peptides that enhance cell adhesion and can boost the osteogenic differentiation potential of MSCs.

# Présentations orales

## Polymères conducteurs: En route vers le futur de l'électronique imprimée

**Catherine Beaumont**

Direction: Mario Leclerc

En appliquant des étiquettes intelligentes sur des produits périssables, il serait possible de mesurer les variations de température, de pH et d'humidité pour assurer la livraison d'un produit de haute qualité au consommateur. Cependant, la production à grande échelle de ces emballages intelligents est limitée par la pérennité des systèmes électroniques actuels ainsi que les propriétés des matériaux. Des conducteurs métalliques tels que l'argent ou le cuivre sont actuellement utilisés, contribuant au E-Waste mondial. Pour remplacer les conducteurs métalliques, le développement et l'utilisation de matériaux à base de carbone permettrait de produire des matériaux recyclables, légers, flexibles, bon marché et imprimables. L'une des alternatives les plus prometteuse est l'utilisation de polymères conjugués. En effet, ces matériaux sont solubles dans différents solvants et pourraient ainsi être mis en œuvre sous forme d'encre pour permettre une production peu coûteuse et à grande échelle des étiquettes intelligentes.

Déjà, le poly(3,4-éthylènedioxythiophène) : poly(4-styrènesulfonique acid) (PEDOT:PSS), a montré des résultats prometteurs en tant que capteurs de température et d'humidité, mais n'est pas compétitif avec les conducteurs métalliques. En effet, le PEDOT:PSS est un matériau très acide et très instable aux variations d'humidité. Il peut également être difficile à entreposer et à mettre en œuvre.

L'objectif de ce projet est de développer de nouveaux polymères conjugués conducteurs, solubles dans l'eau, imprimables et stables. Sans aucun post-traitement, les polymères ont démontré des conductivités électriques stables à l'air jusqu'à 50 S cm<sup>-1</sup>. En collaboration avec l'Institut National d'optique (INO), des capteurs de température et d'humidité ont été imprimés. En plus d'une utilisation en emballage intelligents, ces polymères pourraient être utilisés dans divers dispositifs électroniques imprimés ainsi que pour des tensioactifs pour la dispersion de nanotubes de carbone et de graphène.

# Affiches

14h10 – 15h00

<b>Vanessa Dos Passos Maio</b>	Nanoparticules fonctionnalisées avec de la tétracycline pour cibler les calcifications vasculaires
<b>Masoud Dadras Chomachayi</b>	Bio-based composites developed from polylactic acid and cellulose microfibers for building water vapor barrier application
<b>Mahdokht Akbari Taemeh</b>	Hydrogel-based technologies for the dosimetric evaluation of 3D printed radioactive devices for radiation oncology
<b>Manon Beaufiles-Marquet</b>	Élaboration d'alternative biosourcée aux isolants giclés en mousse polyuréthane pour la construction en bois
<b>Ali Fazli</b>	Morphological and mechanical properties of thermoplastic elastomers based on recycled high-density polyethylene and recycled tire rubber
<b>Samila Leon Chaviano</b>	Contrast-enhanced hydrogel as cell scaffolds for regenerative medicine
<b>Ghane Moradkhani</b>	Functionalization of flax fibres using wet and dry methods for the development of bio-based and biodegradable composites
<b>Zongyi Liu</b>	The Development of 3D-bioprinted Cell Architecture with its Application on Chick Chorioallantoic Membrane (CAM) Tumour Model
<b>Ayoub Tanji</b>	L'effet de la teneur en Niobium sur la résistance à la corrosion de l'alliage TiHfZrNb <sub>x</sub>
<b>Leon Torres de Oliveira</b>	Gas detection enhancement in nanocomposite membranes
<b>Gabriela Arias Garcia</b>	Analogues lourds du benzène comportant des groupements oxydants
<b>Souheib Zekraoui</b>	Development of anatomically relevant brachytherapy implants of complex shapes that are optimized for the treatment of uveal melanoma
<b>Amrita Dikpati</b>	Use of conductive polymers in carbon materials dispersions for printed electronics