CQMF
Centre québécois sur les matériaux fonctionnels

Infolettre

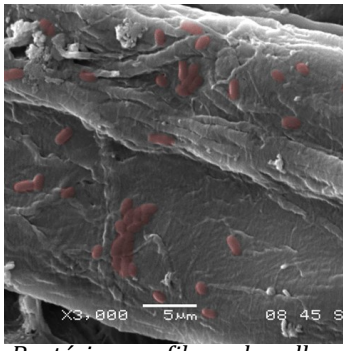
Avril 2020 Numéro 2

COVID-19 sous l'angle de la science des matériaux

Le séchage des mains : le côté négligé de l'hygiène des mains

Roger Gaudreault, PhD, membre affilié CQMF

La santé publique ainsi que l'impact économique des épidémies sont une préoccupation majeure. Voici quelques exemples d'épidémies et leur coût estimé depuis 1990: États-Unis - E. coli 0157 ($1,6 milliard en 1991-1999) ; Pérou – choléra ($770 millions en 1991); SRAS asiatique – ($39 milliards en 2003); la pandémie de grippe A/H1N1 en 2009 et, plus récemment, le coronavirus COVID-19 avec 2,994,690 cas connus et 207,431 décès au 27 avril 2020 (source). Les autorités sanitaires et financières prennent des mesures drastiques pour empêcher la propagation de ce virus. Sans surprise, l'impact global sur notre société est susceptible d'être sans précédent !



Bactéries sur fibres de cellulose. Fourni par l'auteur

Une règle de base pour limiter la propagation du COVID-19 est l'hygiène des mains, laquelle a deux côtés : ***le lavage et le séchage***. La plupart d'entre nous reconnaissent l'importance du lavage des mains simplement parce que tout au long de notre vie, on nous a dit « lave tes mains »! Cependant, le séchage, qui est également une étape très critique pour réduire la propagation des bactéries et des virus, est généralement négligé.

Pourquoi le lavage des mains est-il si important ? Parce que se débarrasser des bactéries et des virus est nécessaire pour réduire le risque de transmission de maladies. ***Pourquoi le séchage des mains est-il si important ?*** Parce que c'est une étape complémentaire essentielle au lavage des mains. L'humidité résiduelle laissée sur les mains qui ne sont pas correctement lavées et séchées est un facteur déterminant pour l'hygiène des mains. Le comportement des personnes dans les toilettes publiques doit aussi être pris en compte. Plus important, il est impératif de rappeler que le but ultime du séchage des mains n'est pas d'éliminer l'eau de vos mains, mais d'empêcher la propagation des maladies infectieuses.

Laquelle des méthodes de séchage est la meilleure ? Il

(Suite page 2)

Touché! Les matériaux contre les microbes

Matteo Duca, directeur des affaires scientifiques du CQMF

Combien de temps est-ce que un virus reste viable à l'extérieur du corps? Cette question représente un enjeu de plus en plus vital dans le contexte de la pandémie de COVID-19. Y répondre fournira des repères essentiels pour mettre en œuvre des mesures de santé publique, ainsi que pour mieux protéger les travailleurs des services de santé.

Ouvrons la porte à la prévention. Fourni par l'auteur

Les données disponibles sur le SRAS-CoV-2 sont encore préliminaire. Une revue d'études sur d'autres coronavirus semble indiquer que ces virus peuvent persister jusqu'à plusieurs jours (dans les conditions les plus favorables: basse température, humidité élevée). Il y a cependant une mise en garde: détecter de l'ARN viral sur une surface donnée ne reflète pas automatiquement la survie de virus viables. Une lettre parue dans le *New England Journal of Medicine* apporte des précisions quant à la persistance de ce virus dans des conditions expérimentales contrôlées. Ces résultats préliminaires obtenus en laboratoire indiquent que la charge virale diminue le plus lentement sur de l'acier inoxydable ou sur du plastique. Ce processus procède plus rapidement sur le carton. Par contre, c'est sur du cuivre que la charge virale chute d'une façon abrupte.

C'est une observation fascinante, mais pas surprenante: la littérature médicale de la Grèce antique rapporte plusieurs applications de ce métal dans des pansements pour le traitement des ulcères et des plaies. Au 19e siècle, les fondeurs de cuivre ne contractaient pas le choléra lors d'épidémies. Dès 2008, l'Agence américaine de protection de l'environnement considère le cuivre et ses alliages comme « agents antimicrobiens métalliques ».

Comment expliquer les propriétés antimicrobiennes exceptionnelles du cuivre? Les détails restent toujours méconnus: le cuivre parvient vraisemblablement à déstructu-

(Suite page 2)

Symposium annuel: reporté! Plus d'infos à venir

FOCUS—JOURNÉE INTERNATIONALE DES FEMMES

(Suite de la page 1)

existe quatre méthodes principales : serviette en papier : séchoir à air chaud ; sécheur à jet d'air : et serviette en tissu réutilisable. Bien qu'il y ait eu des contradictions dans la littérature au cours des 50 dernières années, la majorité des études menées dans des conditions réalistes ont montré que l'utilisation de serviettes en papier est une meilleure méthode de séchage pour minimiser la propagation des bactéries, par rapport aux séchoirs à air chaud et à jet d'air.

En conclusion, le « Center for Disease Control and Prevention (CDC) » estime que 80% de toutes les infections sont transmises par les mains. Il est donc essentiel de se laver les mains mais tout aussi important de bien ***se sécher les mains : le côté négligé de l'hygiène des mains!***

Adapté de : R. Gaudreault, Tissue World, June/July, 2009, p.44.

(Suite de la page 1)

rer les membranes microbiennes. Le cuivre catalyse également la formation d'espèces réactives de l'oxygène, entraînant ainsi un stress oxydatif nuisible aux microbes.

Mais il n'y a pas que le cuivre: par exemple, citons un recouvrement contenant des nanotubes de TiO_2 et nanoparticules (NP) d'Ag immobilisés dans une couche mince de polydopamine. Conçu par une équipe internationale dirigée par le membre CQMF Pr Mantovani (Laval), ce composite protège un alliage souvent employé pour applications biomédicales, le $Ti_{7.5}Mo$. Les NPs d'Ag inhibent l'adhésion des cellules et tuent efficacement *Candida albicans* et *Streptococcus aureus* dans des essais de laboratoire.

Endiguer la COVID-19 est un défi de taille, et la partie se joue aussi à l'échelle des surfaces antimicrobiennes.

Brèves—COVID 19

Le FRQNT a annoncé que les regroupements stratégiques recevront une année de financement de plus (communiqué ici). Le rapport mi-parcours n'est plus dû cette année.

"Testez, testez, testez", préconise l'OMS. Une équipe incluant le membre CQMF Pr Jean-François Masson (UdeM) a obtenu une subvention de l'IRSC pour concevoir un dispositif analytique pour le dépistage rapide du coronavirus: «En quelques minutes, l'instrument pourrait indiquer si l'échantillon contient les anticorps du coronavirus, une opération qui prend actuellement plusieurs heures», le Pr Masson nous explique.

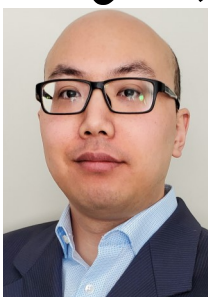
Le CRSNG a lancé un appels de projets Alliance en lien avec la COVID-19. Comuniquez avec Matteo Duca pour tout renseignement.

Les nanotechnologies contre la COVID-19: Mohamed Siaj et Nadi Braidy en parlent sur les ondes de Radio-Canada.

Carrières: (post)doc CQMF, et ensuite?

Julia Del Re, Chercheuse chez AIM Solder—membre industriel CQMF J'ai obtenu mon doctorat en électronique moléculaire en 2015 à McGill sous la direction de la Pr Amy Blum, membre CQMF. Ensuite, j'ai brièvement occupé un poste d'associée de recherche avant de faire le saut vers une carrière en industrie. Depuis 2017, je travaille comme chercheuse chez AIM Solder. Mes activités de recherche sont axées sur l'amélioration et la conception de matériaux d'assemblage pour l'électronique. J'étais bien outillée pour aborder ce volet de recherche, grâce aux compétences que j'avais développées pendant mon doctorat. La recherche industrielle vise le profit; ainsi, elle diffère grandement de la recherche académique, motivée par l'acquisition de connaissances. Par conséquent, j'ai dû retrouver mes marques en apprivoisant une démarche scientifique différente. Travailler à des projets de recherches ayant des retombées concrètes: c'est l'un des aspects de la recherche industrielle que j'aime le plus. On retrouve les produits conçus chez AIM un peu partout: dans les voitures ou dans les dispositifs médicaux. Ça, c'est fascinant.

Envoyez votre histoire à matteo.duca@umontreal.ca.



Ngoc Duc Trinh, Chargé de projet, Institut des Communications Graphiques et de l'Imprimabilité (ICI) est titulaire d'un doctorat en chimie de l'UQAM complété en 2015 sous la supervision du Pr. S.B. Schougaard (membre CQMF). Entre 2011 et 2014, il a également occupé la fonction de représentant étudiant du bureau de direction du CQMF. Puis, il a effectué un stage postdoctoral à l'Université de Montréal sous la supervision des Pr D. Rochefort, A. Badia et M. Dollé (membres CQMF). Ses études supérieures et postdoctorales ont porté sur les batteries lithium-ion. Depuis septembre 2017, il est maintenant chargé de projet à l'ICI. Son expertise est appliquée dans la fabrication par procédés d'impression en continu de batteries totalement imprimées adaptées aux emballages et étiquettes intelligentes. Ces dispositifs permettent de fournir des informations additionnelles en continu (température, humidité, oxygène, etc.) sur les conditions des emballages tout au long de la chaine d'approvisionnement jusqu'aux consommateurs. Au sein d'une équipe de R&D multidisciplinaire, il contribue à la montée en échelle de la fabrication par procédés d'impression continue rotative et à la réalisation du transfert technologique aux partenaires industriels.

Deux chercheuses d'exception du CQMF

À l'occasion de la Journée Internationale des Femmes, deux chercheuses nous racontent comment se sont illustrées à l'échelle canadienne.
Nous sommes fières et fiers d'elles et de toutes nos chercheuses et étudiantes.

Amélie Augé (UdeS)

Courir, sauter, lancer…tel est le slogan de certaines fédérations d'athlétisme. Si je devais reformuler un slogan caractérisant mon doctorat, j'y ajouterais le mot explorer. Mais si toutefois, un seul devait exprimer ce que j'ai ressenti ces 4 dernières années, ce serait le « fun ».

Étudiante-athlète à l'Université de Sherbrooke, j'ai ouvert les portes du laboratoire du Professeur Zhao, mais également celles de l'équipe universitaire du Vert et Or à l'été 2015. Motivée, mais ô combien stressée, j'étais loin d'imaginer à cette époque, les belles aventures que j'allais vivre sur les deux tableaux.

En entrant la toute première fois dans le centre sportif de l'UdeS, j'espérais intimement faire un jour partie de ces étudiants-athlètes qui ont marqué l'histoire de l'UdeS. Du labo à la piste, de la piste au labo, c'est avec passion et détermination que j'ai bâti mon palmarès doctoral.

Aucun obstacle n'est impossible à surmonter. À droite: Amélie Augé avec Julie Payette

Côté laboratoire, j'ai axé mes travaux vers l'étude de nanoparticules hybrides à base d'un copolymère thermosensible, le poly(acrylamide-co-acrylonitrile). La particularité de ces travaux réside dans le fait que la transition de volume positive de ces nanoparticules est induite par la lumière proche infrarouge, laissant imaginer plusieurs applications potentielles, notamment dans le domaine biomédical.

Côté piste, c'est sous la houlette d'Annie Potvin, mon entraîneure, que je me préparais pour les championnats canadiens universitaires au pentathlon.

Premiers papiers, premières médailles aux « canadiens », premiers prix… ma saison 2018 marqua mon parcours d'universitaire puisque mon vœu fût exaucé. Mon portrait paraitra sur les murs du centre sportif de l'UdeS. Élue étudiante-athlète et athlète de l'année, je reçus le prix du Recteur de l'université. Ce prix fut suivi par ma nomination dans le groupe très sélect du Top 8 académique. Cette distinction, remise par la Gouverneure Générale du Canada, Julie Payette, souligne l'excellence académique et sportive des 8 meilleur(e)s étudiant(e)s-athlètes de l'année au pays.

Telle une réaction chimique, mon équilibre entre le sport et la science a toujours été parfaitement balancé ces 4 dernières années. À quelques jours de décrocher mon diplôme, je suis partagée entre l'excitation d'aller explorer de nouvelles choses et la tristesse de quitter l'environnement si favorable à cette belle conciliation sport-études. *(texte rédigé par Amélie Augé)*

Yuan Fang (McGill)

"Vraiment ravie, honorée et très heureuse de recevoir cette distinction". Yuan affiche un sourire radieux pendant qu'elle évoque ce jour spécial. Elle nous a donné rendez-vous à McGill, dans la salle Ruttan. Ce lieu au décor très formel paraît être au diapason des mots de Yuan. Elle nous décrit le gala auquel elle a participé à titre de lauréate du prix Alice Wilson 2019. L'événement « Célébrons l'excellence et l'engagement » de la Société Royale du Canada (SRC) a eu lieu à Ottawa du 21 au 24 novembre 2019. Yuan s'est vue décerner le prix Alice Wilson en reconnaissance "d'une compétence exceptionnelle dans les arts, les lettres et les sciences humaines, les sciences sociales ou les sciences ». Il a été crée en mémoire d'une géologue de renommée international, qui est devenue la première femme élue membre de la SRC en 1938.

Yuan Fang et le prix Alice Wilson

Le prix Alice Wilson est une des nombreuses distinctions remportées par Yuan, qui a aussi obtenu la bourse postdoctorale CRSNG comme meilleure chercheuse. Yuan tient à remercier le CSACS, le prédécesseur du CQMF, pour le soutien reçu au début de son doctorat. De plus, Yuan souligne le rôle fondamental joué par les mentors au long de sa carrière. En premier lieu, Louis Cuccia, membre CQMF et professeur à Concordia, qui a su reconnaître les talents de Yuan en recherche. C'était justement Louis qui a convaincu Yuan à poursuivre un doctorat dans le groupe de Steven De Feyter au KU Leuven (Belgique) (2013-2017). Yuan a employé des techniques de microscopie à sonde locale pour étudier l'assemblage moléculaire à la surface. Pendant ce projet, Yuan a pu compter sur l'aide précieuse d'un autre mentor, Oleksandr Ivasenko, chercheur postdoc au KU Leuven.

Yuan nous présente une des réalisations majeures de son doctorat, un article paru dans *Nature Chemistry*: "Dynamic control over supramolecular handedness by selecting chiral induction pathways at the solution-solid interface" (2016). Point de départ: la synthèse d'une large gamme de dérivés chiraux de l'alkoxy-déhydrobenzo[12] annulène. Ce fut un véritable tour de force qui a pris un an, Yuan dit en évoquant cette étape menée à bien grâce à l'apport de collaborateurs japonais. Ensuite, Yuan et ses collègues ont découvert un tour de magie moléculaire: un mécanisme d'amplification chirale jamais décrit auparavant. En effet, on avait observé que, à l'interface solide-solution, une faible quantité de molécules chirales peut déclencher la formation d'un réseau homochiral poreux, et ce, même si au départ la majorité des molécules sont achirales. Ainsi parle-t-on de mécanisme *sergent* et *soldat*. Toutefois, si l'on soumet le mélange à un recuit thermique, on peut parvenir à inverser la chiralité dans certaines conditions. Ce mécanisme d'inversion de chiralité pourrait avoir des retombées importantes en ce qui concerne la fabrication de surfaces homochirales.

Dans la liste des publications de Yuan, un article paru dans *Nanoscale* retient notre attention, "Alkyl chain length effects on double-deck assembly at a liquid/solid interface". Quatre membres du CQMF y ont contribué, ce qui incarne l'esprit de collaboration qui anime notre centre. En plus, on remarquera le résumé graphique: un dessin au crayon représentant un bus à deux étages entouré de molécules qui s'enroulent sinueusement tout autour. "C'est le neveu de Louis qui l'a dessiné", Yuan nous confie.

Le duo CQMF Perepichka (gauche) et Cuccia (droite) avec Yuan à la réception de la Société Royale du Canada

Cap sur le futur, Yuan vise à poursuivre sa carrière universitaire comme professeure et continue de travailler fort dans son laboratoire à McGill pour atteindre ce but. Son projet de recherche actuel aborde l'auto-assemblage de structures conjuguées π à charpente organique covalente (COFs) et leur caractérisation par microscopie STM et AFM. Elle a parcouru un long chemin depuis que Louis Cuccia, "un superviseur dynamique qui voit loin", l'a encouragée à poursuivre un doctorat. Aux étudiantes et étudiants du CQMF qui lisent cet article, Yuan recommande tout simplement ceci: «Lorsque vous recherchez un directeur de thèse, privilégiez quelqu'un qui fait preuve d'empathie, un mentor avec une vision claire. Ce sont des aptitudes plus pertinentes que la simple renommée» .

(Entretien réalisé par Matteo Duca)

Assistez aux conférences d'Amélie Augé et Yuan Fang au colloque annuel CQMF.

Babillard

Bienvenue au nouveau directeur Theo Van de Ven (McGill), et aux nouveaux représentants régionaux. Mohamed Siaj occupera le poste de codirecteur. Nous tenons à remercier chaleureusement le directeur sortant, Michel Lafleur (UdeM), pour son apport exceptionnel au développement et à la réussite du CQMF.

Région	Représentant	Représentant adjoint
McGill/Concordia	Louis Cuccia (Concordia)	Ashok Kakkar (McGill)
UdeM/ETS/UQAM/Poly	Antonella Badia (UdeM)	Ricardo Izquierdo (ÉTS)
UL/UQTR/UQAR/UQAC	François Brouillette (UQTR)	Marc-André Fortin (UL)
UdeS/INRS	Patrick Ayotte (UdeS)	Fiorenzo Vetrone (INRS)

Quantricotage Les groupes des Pr Orgiu and Perepichka tissent des dentelles avec des macrocycles de bases de Schiff sur le graphène. De fil en aiguille, on peut envisager d'obtenir de cette façon des matériaux quantiques coupés sur mesure. Découvrez l'art du quantricotage dans *ACS Nano* .

Couches propres pour anodes de lithium métallique. Le group du Pr Sun a conçu un additif pour électrolyte permettant une croissance ordonnée de la SEI dans accumulateurs au lithium métallique. L'additif saisit les ions Li^+ tout en formant une couche 3D sur l'électrode. À lire dans *Nature Communications*.

Mécanos pressés Souhaitez-vous suivre l'évolution d'une synthèse de MOF par mécanochimie? Lisez cet article dans *Chemical Science* pour savoir comment prendre le pouls par voie manométrique! De cette façon, le groupe du Pr Friscic a aussi découvert des mécanismes de réaction inconnus.

Parbleu cobalt! Des nanohybrides 1D et 2D à base de Co jouent dans la cour des grands catalyseurs pour l'évolution de H_2 dans dispositifs photoélectrochimiques et électrolyseurs. Les groupes des Pr Tavares et Rosei nous en parlent dans *Advanced Functional Materials*

Prix "Relève étoile Louis-Berlinguet" du FRQNT

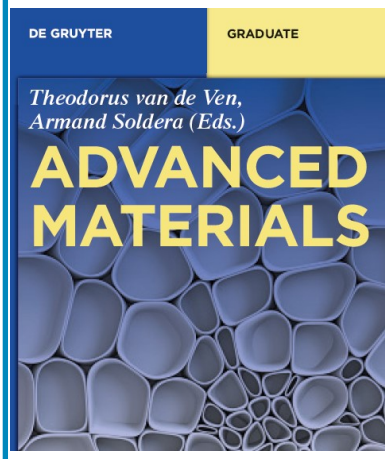
Quatre étudiant(e)s du QCAM l'ont gagné depuis juin 2019!

- *Yao-Yu Xiao and Zhi-Chao Jiang* (Université de Sherbrooke, mars 2020)
- *Qingzhe Zhang* (INRS, janvier 2020).
- *Fan Yang* (INRS, juin 2019)

Nouveaux membres!

- *Mme Norma Mendoza* (industriel, Raymor)
- *Pr Alain Rochefort* (regulier, Polytechnique)
- *Mme Maritza Volel* (regulier, Collège Montmorency)

Le livre *Advanced Materials* est paru!



Résumé: Pour promouvoir l'utilisation de matériaux performants, les chimistes, les physiciens, les biologistes, les ingénieurs, les spécialistes en modélisation doivent combiner leurs compétences pour une conception rationnelle de matériaux innovants. Cet ouvrage reflet le foisonnement de la recherche en science des matériaux au Québec en 2019. Il vise à mettre en évidence les chercheurs du CQMF et leurs travaux de recherche en matériaux avancés. Ce livre s'adresse à tous ceux qui s'intéressent à la science des matériaux (scientifiques, ingénieurs), mais aussi aux étudiants en chimie, physique et génie.

Editors: Theo Van de Ven, Armand Soldera
Publisher: De Gruyter, 120.11 CAD (paperback).

Partenariats internationaux:
Pourparlers entre le CQMF et Université de Bordeaux

On compte 26 publications conjointes CQMF-Bordeaux depuis 2016. En 2021, trois doctorants du CQMF recevront des bourses pour prendre part à l'école d'été de Bordeaux
Advanced materials for energy storage and conversion
Le membre CQMF Jacques Huot y participera comme intervenant