CQMF
Centre québécois sur les matériaux fonctionnels

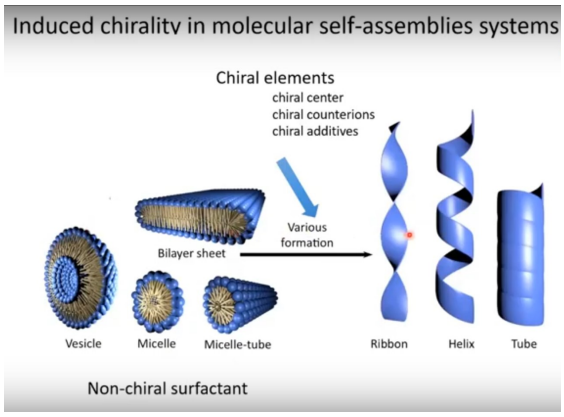
# Infolettre

Hiver 2021 Numéro 4

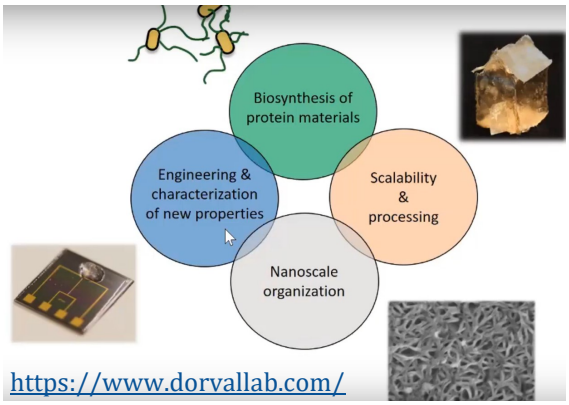
# Colloque annuel 2020

Le 6 novembre 2020, le Centre québécois sur les matériaux fonctionnels (CQMF) a organisé son 4ième colloque annuel, le premier en format virtuel. L'événement a été rendu possible grâce aux efforts concertés du comité organisateur et du comité étudiant du Centre, ainsi qu'au généreux appui financier du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FRQNT) et des commanditaires. Malgré la situation exceptionnelle, le colloque a attiré plus de 200 participants, a stimulé de nombreux échanges entre membres du CQMF et a promu les travaux de groupes de recherche issus de plus de dix institutions à travers le Québec.

Le programme a comporté trois conférences plénières et 36 présentations orales étudiantes. Les conférences plénières ont été présentées par Dre Reiko Oda (IECB Bordeaux), Pre Noémie-Manuelle Dorval Courchesne (McGill) et Dr Vincent Chevrier (3M Minnesota), et ont respectivement porté sur l'utilisation de molécules chirales pour le développement de nano-objets chiraux fonctionnels, les matériaux protéiques fonctionnels produits par des bactéries modifiées génétiquement et l'utilisation d'alliages de silicium nanostructurés pour améliorer la performance des batteries lithium-ion.




Les 36 présentations étudiantes ont quant à elles été regroupées selon les six thèmes du CQMF : la chimie des polymères, l'auto-assemblage et les nanosciences (axes fondamentaux), de même que le développement de matériaux fonctionnels pour les applications biomédicales, pour les applications énergétiques et pour le développement durable (axes appliqués). Six de ces présentations ont été effectuées par des étudiants invités: Amélie Augé (UdeS), Jean-Claude Chartrand (UdeS), Ilknur Erylmaz (INRS), Hassan Fakih (McGill), Yuan Fang (McGill) et Laurence Savignac (UQAM). Cette année, six premiers prix et six deuxièmes prix ont été remis aux étudiants qui se sont démarqués par la grande qualité de leur présentation. Les premiers prix ont été décernés à Pedro Donnarumma (Concordia), Dalia Jane Saldanha (McGill), Laurence Savignac (UQAM), Gabriella Tessitore (Concordia), Amin Valiei (McGill) et Yao-Yu Xiao (UdeS), dont les présentations portaient respectivement sur le développement de réseaux métallo-organiques constitués de métaux rares, le développement de composites protéines-textiles pour le suivi du pH cutané, la conceptualisation d'une électrode novatrice, l'importance de la dynamique des temps de vie de nanosystèmes en vélocimétrie de particules, une propriété mécano-bactéricide chez des nanopiliers et la configuration asymétrique d'actuateurs composés de réseaux de cristaux liquides. Les deuxièmes prix ont quant à eux été décernés à Hassan Fakih (McGill), Mohamed Fatahine (INRS), Yuan Fang (McGill), Sagar Prabhudev (INRS), Gabrielle Raîche-Marcoux (ULaval) et Samira Ravanbakhsh (ULaval).



https://www.dorvallab.com/

Nous remercions le FRQNT et nos commanditaires **SFR** (niveau Platine), **Prima**, **Molecular Vista**, **SnowHouse** (niveau Or), **1m-Material** et **RSC** (niveau Bronze), dont le soutien a rendu possible la tenue de ce colloque.

Les plénières sont disponibles en ligne.

*(texte rédigé par le Comité Étudiant CQMF)*

**5e COLLOQUE ANNUEL -** 27-28 mai (page 4)

# Pour ralentir la propagation du coronavirus, faites de l'air

*Un sujet d'actualité inaugure le cycle de séminaires du CQMF*

*Par Valérie Levée* (journaliste scientifique)

Au printemps, le SRAS-CoV-2 a pris l'occident par surprise quand il est sorti de Chine pour se répandre en Europe et en Amérique du Nord. Pour arrêter sa progression, il fallait lui couper la route et instaurer des mesures barrière. Or il semble que la voie des airs qu'empruntent les aérosols potentiellement chargés de virus nous ait échappé. Le SRAS-CoV-2 ne se propageait pas par voie aérienne, croyait-on, car son taux de reproduction, le fameux $R_0$, était inférieur à celui de la tuberculose ou de la rougeole qui, elles, se transmettent uniquement par voie aérienne. La transmission aérienne du coronavirus a fait débat mais a finalement été confirmée par l'OMS. En ouverture du cycle de séminaires du CQMF, la professeure Caroline Duchaine, titulaire de la Chaire du Canada sur les bioaérosols, a présenté ce changement de paradigme.

*Capture d'écran tirée de la présentation par Caroline Duchaine*

Il faut dire que la définition des aérosols est à géométrie variable. Certains parlent de particules voyageant sur de longues distances et respirables par les poumons. D'autres incluent des particules inhalables par le nez ou la gorge même si elles ne sont pas respirables par les poumons. Dans le cas du SRAS-CoV-2, une définition inclusive des bioaérosols a été proposée, partant des particules respirables de quelques microns jusqu'aux particules inhalables de 100 microns. Une personne malade émet toute cette panoplie de bioaérosols. Par ailleurs, selon l'hypothèse de l'aspiration, le SRAS-CoV-2 n'a pas besoin d'atteindre les poumons pour déclencher la Covid-19. Il trouvera dans le nez, des récepteurs ACE2 pour lui ouvrir la porte vers les poumons. Dès lors, des bioaérosols porteurs du SRAS-CoV-2, qu'ils soient respirables ou inhalables, pourraient transmettre la maladie.

Il reste à savoir si ces bioaérosols de tous acabits voyagent dans l'air. *A priori*, dans un air calme, les plus gros tomberont rapidement au sol à moins de 2 mètres de la personne qui les a émis, comme il l'a été dit à propos des gouttelettes. Mais dans la réalité, l'air n'est jamais calme. Le moindre mouvement d'air, même l'émanation de chaleur du corps humain, suffit à maintenir les gouttelettes en suspension. De fait, des études ont bien détecté la présence du virus dans des échantillons d'air expiré par des patients et dans des aérosols. On ne peut plus exclure la présence du SRAS-CoV-2 dans l'air ni sa transmission par voie aérienne. Une étude de modélisation montre cependant que la ventilation peut réduire les risques d'infection.

Une zone d'ombre plane encore sur l'infectiosité du virus dans les aérosols mais en prévention, augmenter la ventilation ou ouvrir les fenêtres deviennent des mesures barrière supplémentaires à mettre en place.

*Pour aller plus loin*

Sophie Zhang and Caroline Duchaine (2020). SARS-CoV-2 and Healthcare Worker Protection in Low-Risk Settings: A Review of Modes of Transmission and a Novel Airborne Model Involving Inhalable Particles. *Clinical Microbiology Reviews* https://cmr.asm.org/content/34/1/e00184-20

Morawska, L., & Milton, D. K. (2020). It is time to address airborne transmission of COVID-19. *Clin Infect Dis*, *6*, ciaa939.

https://academic.oup.com/cid/advance-article/doi/10.1093/cid/ciaa939/5867798

Prather, K. A., Wang, C. C., & Schooley, R. T. (2020). Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science*.

https://science.sciencemag.org/content/368/6498/1422#:~:text=Surgical%20mask%20material%20reduces%20the,droplets%20(13%2C%2014).

*Consultez la programmation 2020-2021 sur le site du CQMF, où des séminaires sont aussi disponibles en rattrapage.*

# Babillard (1)

**Lumière sur la vitesse** grâce aux nanoparticules à conversion ascendante de photons du groupe de John Capobianco. Ces sondes luminescentes à base de ions de Tm, Tb et Yb permettent des mesures de vélocimétrie sans calibration. Une communication parue dans *Advanced Materials*. Pour aller plus loin, (re)lisez le premier article sur ces nanoparticules (*Angewandte Chemie*). Les applications de la conversion ascendante de photons font aussi la une dans les médias (ci-contre).

**Plus jamais de trous de mémoire** à propos des matériaux poreux. James Wuest cerne les enjeux du vide et de ce qui l'entoure. Un article de revue dans *Nature Communication* pour les passionné.e.s de MOFs, HOFs, COFs.

**Broyage broyage**: la mécanochimie n'arrête pas de nous surprendre. Le groupe de Tomislav Friščić joue sur les paramètres expérimentaux pour déjouer la règle d'Ostwald. Ainsi, ils dirigent la cocristallisation de la nicotinamide et de l'acide adipique vers le polymorphe métastable. Un article paru dans *Chemical Science.* Rappelons aussi que Tomislav Friščić a collaboré aux travaux sur la dépolymérisation du PET par voie mécano-enzymatique.

**Greffer des fleurs sur le graphène** par photocycloaddition? Beauté moléculaire, dirait Roald Hoffman. Federico Rosei et une équipe de collaborateurs internationales ont réalisé cet exploit. Un rayonnement UV déclenche une réaction de couplage entre un dérivé de la maléimide et le graphène. On observe une sélectivité spatiale des sites réactifs, ce qui donne lieu à un réseau hautement ordonné ressemblant à des fleurs à six pétales. Une percée majeure ouvrant la voie à la conception de dispositifs opto- ou nanoélectroniques. Un article à cueillir dans *Nature Chemistry*.

**DANS LES MÉDIAS**

Finies les membranes dans les piles à combustible à l'alcool grâce à l'équipe de Mohamed Mohamedi. Le chercheur de l'INRS en parle à *Ici Radio-Canada*.

Les nanoparticules pour applications théranostiques de Fiorenzo Vetrone sous les feux de la rampe! Un article à lire dans *Québec Science*.

Pierre Bénard en entrevue avec *le Devoir*: «Les énergies renouvelables sont de plus en plus abordables, et les technologies de production [de l'$H_2$], comme celle de l'électrolyse de l'eau, sont de plus en plus efficaces ».

## Le CQMF: à l'avant-garde du virage vert

Le différents volets du *Plan pour une économie verte* font ressortir le rôle crucial de la recherche en matériaux avancés pour applications énergétiques. Tour d'horizon, non exhaustif, de la recherche au CQMF: **Électrification des transports et minéraux critiques et stratégiques:** Composites Si-graphite pour l'anode, la récupération des métaux de la cathode des accumulateurs Li-ion; électrolytes de nouvelle conception pour accumulateurs tout-solide, étude de l'évolution structurelle des matériaux d'électrode par techniques analytiques *operando* ou *in situ* **Photovoltaïque et photocatalyse**: synthèse de matériaux photoactifs et étude de leurs propriétés. Conception de cellules photovoltaïques à forte efficacité. **Carburants renouvelables**: catalyseurs pour la production d'hydrogène par (photo) électrolyse, matériaux pour le stockage de $H_2$. Membranes et électrodes pour piles à combustible. Procédés de conversion de l'énergie en bio– ou électrocarburants.

***Le CQMF se positionne comme chef de file de la recherche en matériaux et technologies incontournables pour réussir le virage vert.***

***Nouveaux membres***

- *Pr* *Audrey Laventure* (associé, UdeM).

***Mise à jour***

- Mihaela Cibian est désormais *membre régulier*
- Xiaolei Wang, qui a rejoint l'Université de l'Alberta, est désormais *membre affilié*

***"La preuve par l'image" de l'ACFAS:*** *prix du jury décerné à Jacopo Profili*

***Prix "Relève étoile Louis-Berlinguet" du FRQNT***

*Deux étudiantes du CQMF l'ont récemment gagné!*

- *Laura Hernandez* (McGill, septembre 2020)
- *Mengyang Fan* (INRS, novembre 2020).

# Babillard (2)

### Bientôt un blogue CQMF!

Restez à l'affût: le CQMF va lancer son propre blogue! Cette initiative de communication commencera par une série thématique de quatre billets abordant des projets de recherche directement ou indirectement liés à la COVID-19. Ce sera la journaliste Valérie Levée, collaboratrice du CQMF (voir page 2), qui rédigera ces textes.

Nous diffuserons le premier billet prochainement sur notre page LinkedIn et sur notre site Internet. Si vous souhaitez proposer des sujets pour les billets suivants, n'hésitez pas à communiquer avec Matteo Duca (matteo.duca@umontreal.ca).

IUPAC | CCCE
VIRTUAL
2021
August 13-20

Inscrivez-vous au congrès virtuel IUPAC-CCCE et participez aux sessions organisées par nos membres!

**Découverte de l'année 2020 de Québec Science**: plusieurs chercheurs du CQMF figurent dans l'équipe qui remporte le prix. Leur découverte: des liants à base de cellulose modifiée par traitement plasma compatibles avec batteries aqueuses Li-ion.

**PYRIDINE** (interface de recherche sur la structure et les propriétés des matériaux polymères) reçoit une subvention de la FCI. Un projet piloté par Jérôme Claverie.

## COLLOQUE ANNUEL DU CQMF

### e-Colloque Annuel sur la Recherche des **Matériaux** Fonctionnels

Réservez la date: Nous avons le plaisir de vous annoncer que le 5e colloque annuel du CQMF aura lieu *en ligne* **le 27 et 28 mai 2021**. Nous accueillerons un parterre de 6 conférencières et conférenciers invité.e.s:

- **Prashant Kamat**, *Université de Notre Dame, Indiana, États-Unis*
- **Julia Greer**, *Caltech, California, États-Unis*
- **Ian Manners**, *Université de Victoria, Colombie Britannique, Canada*
- **Xia Li**, *Université Concordia, Québec, Canada*
- **Bart Kahr**, *Université New York, New York, États-Unis*
- **Élodie Boisselier**, *Université Laval, Québec, Canada*

**À RETENIR**

Soumettez votre résumé ici (téléchargez le gabarit ici).

Présentations orales de 12 minutes (+3 de questions) français ou en anglais.

Affiches: présentation de 3 minutes.

Inscription obligatoire (lien)

Date limite pour les résumés : **9 mai**
Date limite pour les inscriptions: **15 mai**

Diffusez l'information auprès de vos partenaires industriels, l'appel de commandites est désormais ouvert! Paliers de commandite: bronze (500 $), or (1000 $), platine (1500$).

***Au plaisir de vous y voir!***