

ÉCOLE INTERNATIONALE D'ÉTÉ

BATTERIES ET ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS

8 au 12 juin 2026

Université de Trois-Rivières



PROGRAMME

Merci à nos commanditaires "Or"



TABLE DES MATIÈRES

À propos de l'événement	1
Horaire du lundi	2
Description des activités du lundi.....	3
Résumés des affiches scientifiques.....	6
Horaire du mardi	12
Description des activités du mardi.....	13
Horaire du mercredi	17
Description des activités du mercredi.....	18
Horaire du jeudi	22
Description des activités du jeudi.....	23
Description des ateliers.....	24
Horaire du vendredi	27
Description des activités du vendredi.....	28
Soirée de clôture facultative.....	31
Guide du participant	32
Feuilles de notes	34



Réseau québécois
sur l'énergie intelligente

Réseau québécois sur l'énergie intelligente

Une synergie collège–université qui accélère
la recherche et favorise le transfert technologique



110+
chercheur-ses



200+
étudiant-es



11
universités



8
cégeps



17+
laboratoires
partagés

PROGRAMMATION SCIENTIFIQUE

AXE 1

Systèmes véhiculaire
verts et intelligents



AXE 2

Gestion intelligente
des systèmes
stationnaires



AXE 3

Stockage et
conversion
de l'énergie



DEVENEZ MEMBRE ÉTUDIANT

Accédez à un réseau dynamique,
à des ressources exclusives
et à des opportunités de recherche
stimulantes.



SCANNEZ-MOI



PROFITEZ DES BOURSES DE MOBILITÉ

Développez votre expertise
à l'international et contribuez
à l'innovation énergétique
de demain.



SCANNEZ-MOI



INNOVER



COLLABORER



TRANSFORMER



IMPACTER

ENSEMBLE, BÂTISSONS UN AVENIR ÉNERGÉTIQUE INTELLIGENT ET DURABLE.



rqei@uqtr.ca



www.rqei.ca



Osez l'international!

Enrichissez votre parcours universitaire et démarquez-vous sur le marché du travail grâce aux expériences internationales offertes par l'**UQTR**

DÉCOUVREZ LES POSSIBILITÉS :



Programmes d'échange étudiant



Stages et séjours de recherche à l'international



Cours intensifs et écoles d'été



PLUSIEURS BOURSES DE MOBILITÉ INTERNATIONALE accessibles



UN ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ

De la planification de votre projet jusqu'à votre retour, l'équipe du **Bureau des relations internationales** vous accompagne à chaque étape.

UQTR

Bureau des relations internationales

Echange.bri@uqtr.ca



POUR EN SAVOIR PLUS VISITEZ

www.uqtr.ca/bri

À PROPOS DE L'ÉVÉNEMENT

La **première édition** de l'École internationale d'été sur les Batteries et l'électrification des transports se tiendra du **8 au 12 juin 2026** au campus de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). **Organisée par l'Unité mixte de recherche INRS-UQTR en collaboration avec l'Université Paris-Saclay**, cette formation intensive de cinq jours vise à rassembler la relève scientifique et les expert·e·s du domaine autour des enjeux clés de la transition énergétique.

OBJECTIFS

- **Former la relève scientifique et technique** dans le domaine des batteries et de l'électrification des transports
- **Favoriser les échanges** entre milieux académique, collégial et industriel
- Offrir une **plateforme de visibilité** aux étudiantes et étudiants pour présenter leurs travaux
- Stimuler les **collaborations et le réseautage** autour des technologies de la transition énergétique



~50 participants

des 2e et 3e cycles universitaires du Québec et de la France, chercheurs postdoctorants et professionnels de recherche



1 cocktail réseautage

opportunité privilégiée d'échanges directs entre les participants et les invités collaborateurs



5 jours de formation

incluant cours théoriques, séminaires, panel d'experts, ateliers pratiques et visites d'infrastructures



1 séance d'affiches

mettant en valeur les travaux étudiants et favorisant des échanges ciblés avec les participants et les formateurs

HORAIRE DU LUNDI - 8 JUIN

HEURE	ACTIVITÉ	ENDROIT
7h30 à 8h30	Accueil et déjeuner	A-1033 et Bistro
8h30 à 8h40	Mot de bienvenue	A-1033
8h40 à 9h30	Principles of Energy Conversion and Storage Technologies <i>Karin Kleiner et Samaneh Shahgaldi</i>	A-1033
9h30 à 9h45	Pause	A-1033
9h45 à 10h45	Advances in Battery Materials and Their Translational Challenges <i>Karin Kleiner</i>	A-1033
10h45 à 11h00	Pause	A-1033
11h00 à 12h00	Caractérisations de batteries : outils électrochimiques d'analyse et de diagnostic <i>Syvain Franger</i>	A-1033
12h00 à 13h30	Dîner	Bistro
13h30 à 14h30	Batteries à électrolyte solide : Matériaux et procédés de fabrication <i>François Allard et Steeve Rousselot</i>	Atrium
14h30 à 14h45	Pause	Atrium
14h45 à 15h45	Les batteries et l'électrochimie: outils au service des développements actuels et vision industrielle <i>Benoît Fleutot</i>	Atrium
15h45 à 16h00	Pause	Atrium
16h00 à 19h00	Séance d'affiches étudiantes et cocktail d'ouverture	Atrium

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU LUNDI



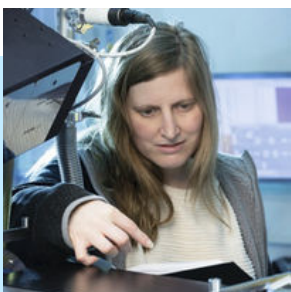
Samaneh Shahgaldi - Professeure à l'UQTR et l'Université de Waterloo
Karin Kleiner - Professeure à l'UMR INRS-UQTR

Principles of Energy Conversion and Storage Technologies

8:40 - 9:30

The session opens with an introduction to energy conversion and storage, highlighting the fundamental role of electrochemistry in enabling both lithium-ion batteries and other sustainable energy technologies. This brief overview provides the conceptual foundation for understanding how electrochemical systems convert, store, and deliver energy.

Thereafter, this talk provides an introductory overview of the history, development, and evolution of fuel cell technologies and their critical role in the transition toward sustainable and low-carbon energy systems. The presentation covers the classification, operating principles, advantages, limitations, and current challenges associated with different types of fuel cells, including proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs), solid oxide fuel cells (SOFCs), alkaline fuel cells (AFCs), phosphoric acid fuel cells (PAFCs), and molten carbonate fuel cells (MCFCs).



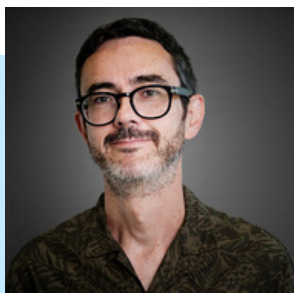
Karin Kleiner - Professeure à l'UMR INRS-UQTR

Advances in Battery Materials and Their Translational Challenges

9:45 - 10:45

This course provides a fundamental overview of present battery systems and emerging electrode and electrolyte materials for electrochemical energy storage, with a focus on lithium-ion and related technologies. A central part of the course is devoted to understanding the factors that limit current batteries in terms of capacity, operating voltage, cyclability, and overall stability. The roles of materials properties, phase transformations, and electrode–electrolyte interfaces are discussed to explain performance degradation and kinetic limitations. The course also covers how new materials concepts aim to overcome these constraints, while highlighting the challenges associated with translating fundamental materials advances into practical systems, particularly with respect to stability, scalability, and compatibility with real battery architectures.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU LUNDI

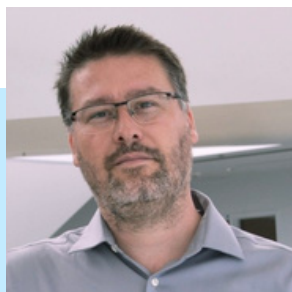


Sylvain Franger - Professeur à l'Université Paris-Saclay

Caractérisations de batteries : outils électrochimiques d'analyse et de diagnostic

11:00 - 12:00

Une batterie est un système de stockage électrochimique de l'énergie. À l'intérieur, de nombreuses réactions et processus sont à l'œuvre, qui mettent en jeu des transformations chimiques et des mouvements de porteurs de charge (électrons, ions). Ces différents phénomènes peuvent être avantageusement mis en évidence, quantifiés et suivis grâce à des analyses de courbes de charge/décharge, de capacité différentielle, d'impédance complexe... Ce cours abordera les principaux moyens à disposition et les possibilités d'études fines de phénomènes électrochimiques, du plus simple au plus complexe.



François Allard - Professeur à l'UMR INRS-UQTR
Steeve Rousselot - Professeur à l'UMR INRS-UQTR

Batteries à électrolyte solide : Matériaux et procédés de fabrication

13:30 - 14:30

Les batteries tout solide à anode de lithium métallique représentent une voie majeure pour dépasser les limites actuelles des systèmes Li-ion. En combinant une anode en lithium métal, un électrolyte polymère solide et des cathodes composites, ces architectures visent à accroître la densité d'énergie tout en éliminant l'électrolyte inflammable. Ce cours introduit les principes de fonctionnement de ces systèmes, en mettant l'accent sur les interactions entre matériaux et sur les spécificités des électrolytes polymères.

Une attention particulière est portée aux défis technologiques liés au lithium métallique (stabilité interfaciale, formation de dendrites) ainsi qu'à la conception des cathodes composites compatibles avec les milieux solides. Le cours aborde également les procédés de fabrication, depuis l'élaboration des matériaux jusqu'à l'assemblage des cellules. À son issue, les participants disposeront d'une vision intégrée des verrous scientifiques et industriels associés à ces batteries de nouvelle génération.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU LUNDI



Benoît Fleutot - Chercheur principal au Centre d'excellence en électrification des transports et stockage d'énergie d'Hydro-Québec

Les batteries et l'électrochimie: outils au service des développements actuels et vision industrielle

14:45 - 15:45

Le rôle central de l'électrochimie dans le développement et l'optimisation des batteries, de l'échelle des matériaux jusqu'aux systèmes complets, sera au cœur de ce séminaire. Nous tenterons de mettre en évidence comment une analyse électrochimique rigoureuse, combinée à une interprétation approfondie des données, permet d'identifier efficacement les mécanismes limitants et les leviers clés d'amélioration des performances.

Des exemples issus de travaux récents menés au Centre d'Excellence en Électrification des Transports et Stockage de l'Énergie d'Hydro-Québec illustreront ces approches.

Un premier volet portera sur les électrolytes sulfides haute qualité, leurs stratégies d'enrobage et l'optimisation du cyclage dans les batteries tout solide et l'origine des défaillances au travers d'exemples concrets. Une démarche de système modèle reflétant l'intégration future sera explicitée.

Dans un second temps, des études de cas sur des cellules spécifiques au lithium métal et des batteries complètes utilisant la plateforme UTLF 2.0 (lithium ultra mince) démontreront comment une compréhension fine des phénomènes électrochimiques et l'application d'expériences modèles peut accélérer le développement technologique tout en limitant le recours à l'expérimentation empirique.

RÉSUMÉS DES AFFICHES SCIENTIFIQUES

Ghada Ben debba¹, Souso Kelouwani²

¹ Département de génie électrique de l'UQTR, ² Département de génie mécanique de l'UQTR

Batterie reconfigurable adaptative : optimisation en temps réel pour une autonomie prolongée

Affiche #1

Les batteries lithium-ion utilisées dans les véhicules électriques sont limitées par les déséquilibres entre cellules, causés par les variations de fabrication, le vieillissement et les conditions d'exploitation. Ces écarts réduisent la capacité exploitable et l'autonomie du pack. Les méthodes d'équilibrage passives sont simples mais inefficaces énergétiquement, tandis que les approches actives augmentent la complexité et limitent la scalabilité.

Cette étude propose une architecture modulaire reconfigurable associée à une stratégie de contrôle adaptative en temps réel. Le système met en œuvre un équilibrage à double échelle : intra-module par reconfiguration série/parallèle des cellules, et inter-module par sélection dynamique des modules actifs. La configuration optimale des switches est déterminée par un algorithme génétique (GA), combiné à un réseau neuronal (FNN) pour prédire l'évolution de la déviation du SOC.

Les validations expérimentales et HIL montrent une réduction significative des déviations et un gain d'autonomie supérieur à 20 %, tout en maintenant une complexité compatible avec le temps réel.

Laetitia Langa^{1,2,3}, Jesús Santos-Peña², Sylvain Franger³, Arun Kumar Meena¹

¹ TOROW, ² Institut de Chimie des Matériaux Paris Est (CNRS, UMR 7182), ³ Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay (CNRS, UMR 8182)

Toward Eco-Friendly All-Solid-State Sodium Batteries

Affiche #2

All-solid-state sodium batteries (ASSBs) are emerging as a promising alternative to lithium-ion systems for sustainable energy storage, combining the natural abundance and low cost of sodium with improved safety due to the absence of flammable liquid electrolytes. These systems consist of a sodium metal anode, a solid electrolyte, and a cathode capable of reversible sodium-ion insertion. Their high thermal stability and reduced dendrite growth address critical safety challenges for applications such as electric vehicles and grid storage.

In this study, a tunnel-structured Na-Mn-O cathode ($\text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2$) was synthesized via a precipitation method, delivering a theoretical capacity of 122 mAh.g^{-1} [Zhang et al., 2017]. A high-entropy oxide (HEOx) solid electrolyte with composition $(\text{Mg,Co,Ni,Cu,Zn})_{1-x}\text{Na}_x\text{O}$ was developed based on a multi-cation solid solution approach [Bérardan et al., 2016]. Electrodes were processed using doctor blade coating with bio-based binders (NaCMC), avoiding toxic solvents required for conventional fluorinated binders.

Structural characterization (XRD, SEM) confirmed phase purity and morphology. Electrochemical tests showed an initial capacity of 116 mAh.g^{-1} ($\approx 95\%$ of theoretical) at an average voltage of 2.78 V. The HEOx electrolyte exhibited an ionic conductivity of $\sim 0.42 \text{ mS.cm}^{-1}$ at 20°C .

This work demonstrates a sustainable strategy, though interface optimization remains essential.

RÉSUMÉS DES AFFICHES SCIENTIFIQUES

Margaux Laurella¹, Bixian Ying², Karin Kleiner¹

¹ UMR INRS-UQTR, ² Münster Electrochemical Energy Technology (MEET), University of Münster

Identifying the Origins of Capacity Limitation in Li-ion Battery Cathodes

Affiche #3

Understanding how atomic-scale structure and electronic configuration govern material properties remains a major challenge in complex oxides. In layered cathode materials such as LiNiO₂, subtle local distortions and cation ordering strongly influence electrochemical behavior but are difficult to detect using conventional techniques. Here, we report weak but systematic superstructure reflections in high-resolution synchrotron X-ray diffraction measurements of LiNiO₂, beyond the average R-3m structure. These reflections are observed in samples synthesized by different routes and persist over a wide temperature range, excluding impurity phases and long-range magnetic ordering as their origin. The reflections can be indexed using a C2/m unit cell, analogous to honeycomb-like superstructures in Li-rich layered oxides, suggesting ordered arrangements within the transition-metal layers. X-ray absorption spectroscopy reveals coexistence of more ionic Ni²⁺ and more covalent Ni³⁺ states, indicative of strong Ni-O hybridization. Energy-dependent inelastic X-ray diffraction experiments across the Ni K edge demonstrate that the superstructure reflections originate from an ordered arrangement of Ni²⁺ ions. During electrochemical charging, the reflections weaken as Ni²⁺ oxidizes to covalent Ni³⁺, then re-emerge at high states of charge during anionic redox. These results establish a direct link between nickel oxidation state, local ordering, and superstructure formation in LiNiO₂.

Abbas Ali Hor¹, Sylvain Franger¹

¹ Université Paris Saclay

LiTFSI and PVdF-HFP based Lithium-ion Conducting Quasi-solid-state Gel Polymer Electrolyte for Gelled Li-ion Batteries

Affiche #4

Growing demand for safe, high-performance, and flexible energy storage system has driven the research focus towards advanced electrolyte materials beyond conventional liquid electrolytes. In this work we report a design and development of quasi-solid-state lithium ion-conducting gel polymer electrolyte (Li-GPE) with high ionic conductivity, wide electrochemically and excellent interfacial stability. Li-GPE film comprises of 1M LiTFSI in EC:PC solution entrapped in host polymer matrix of poly(vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene) (PVdF-HFP). Structural and morphological analysis of Li-GPE film via XRD, FTIR, Raman spectroscopy, AFM and SEM confirms a successful entrapment of liquid electrolyte within the host polymer matrix, which results in the enhancement of amorphous characteristics. Synergistic combination of semi-crystalline polymer matrix and liquid electrolyte leads to the formation of free-standing and flexible gel film with excellent electrolyte retention and good thermal stability. Li-GPE film exhibits an ionic conductivity of ~3.75 mS cm⁻¹ and wide electrochemical stability window of ~5.2 V versus Li/Li⁺ at room temperature. σ versus 1000/T plot follows Vogel-Tammann-Fulcher (VTF) behaviour, which indicates a segmental-motion assisted ion transport mechanism within Li-GPE film. The Li⁺ transference number of 0.71 and excellent interfacial stability of Li-GPE film with Li-metal confirms its potential application for high-voltage gelled Li-ion batteries.

RÉSUMÉS DES AFFICHES SCIENTIFIQUES

**Alae Benguit¹, Lan Tran Huong¹, Louis-César Pasquier¹, François Allard²,
Christian Becker³, Sandrine Rivillon³**

¹ INRS-ETE, ² UMR INRS-UQTR, ³ Arkema Inc.

Lithium recovery from Spodumene: Review on extraction processes

Affiche #5

The rapid expansion of electric mobility is driving unprecedented demand for lithium, increasing pressure on global supply chains. Geopolitical concentration, techno-economic constraints, and environmental concerns have intensified the search for more sustainable lithium resources and extraction strategies. In this context, spodumene has become a major lithium source, accounting for over half of global lithium production due to its high lithium content and broad geographical distribution.

However, lithium extraction from spodumene remains challenging because of its highly stable silicate structure, which requires energy-intensive thermal activation and aggressive chemical treatments. Numerous pyro- and hydrometallurgical alternatives have been explored, yet many are limited by low extraction efficiency, poor selectivity, high reagent and energy consumption, complex process control, and downstream purification challenges.

Among emerging approaches, redox-assisted acid leaching represents a promising strategy for spodumene processing. By promoting redox-driven interfacial reactions, this approach enhances mineral reactivity under milder operating conditions. Furthermore, it builds upon conventional acid-leaching flowsheets rather than replacing them, increasing its potential for industrial implementation. Nevertheless, further mechanistic, techno-economic, and environmental investigations are still required to establish this approach as a viable and sustainable pathway for strengthening the resilience of future lithium supply chains.

Nina Merineau^{1,2}, Sylvain Franger², Arun Kumar Meena¹

¹ TOROW, ² Université Paris-Saclay

Nouvelles techniques de dépôt d'électrolyte pour les batteries tout-solide

Affiche #6

Les batteries Li-ion prédominent dans de nombreuses applications grâce à leur bonne performance électrochimique et leur forte densité énergétique. Toutefois, leur coût et l'utilisation d'un électrolyte liquide inflammable posent encore certaines limites. Les batteries tout-solide constituent une alternative prometteuse, en remplaçant l'électrolyte liquide par un solide ininflammable et plus stable, tout en visant une densité énergétique accrue. Cependant, leur développement est freiné par l'apparition de fissures et par les difficultés liées à l'obtention d'un bulk dense et homogène. La microstructure du matériau massif est en effet cruciale, puisqu'elle conditionne le transport ionique, la stabilité mécanique, et les performances globales de la cellule. Porosités, fissures et défauts d'assemblage dégradent la réponse électrochimique et favorisent les réactions interfaciales. Dans ce travail, trois procédés de dépôt d'électrolyte sur une pastille de cathode sont étudiés afin de corrélérer procédé, qualité du revêtement et performances. Un premier procédé repose sur un dépôt par coulée-évaporation, un second sur le dépôt direct de poudre d'électrolyte, tous deux combinés à un pressage à chaud, conduisant à une diminution notable de la résistance et à une meilleure compacité. Enfin, une voie par spray, actuellement en développement, vise à combiner les avantages des deux méthodes.

RÉSUMÉS DES AFFICHES SCIENTIFIQUES

Julien Martin¹, Nicolas Brodusch², Raynald Gauvin², François Allard¹

¹ UMR INRS-UQTR, ² Department Mining, Metals and Materials Engineering, McGill University

Study of Li-Mg alloys via Windowless EDS

Affiche #7

Lithium-Magnesium alloys have applications from energy to ultra-lightweight structural materials. For such applications, most quantitative methods only analyze bulk samples and ultimately destroy them. Electron microscopy offers non-destructive Energy Dispersive Spectroscopy (EDS) for both point spectra and 2D elemental mapping. However, Lithium is difficult due to very low energy 55 eV K α X-Rays from Lithium. Specialized windowless EDS detectors and robust air-free methods must be developed to tackle challenging Lithium alloy EDS.

Monika Parihar¹, Loic Assaud², Sylvain Franger¹

¹ Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay, Université Paris-Saclay, ² Université Paris Sciences & Lettres, Institute des Matériaux Poreux de Paris, ESPCI

Nanomechanical and Conductivity mapping of the battery electrode surfaces by Atomic Force Microscopy

Affiche #8

Batteries are leading energy-storage devices due to their high efficiency, long cycle life, and excellent energy and power densities. The formation of the Solid-Electrolyte Interphase (SEI) critically governs battery performance by passivating electrode surfaces. Using atomic force microscopy (AFM), the negative electrode (in this case, its graphite) exhibited marked mechanical evolution after five cycles: the Derjaguin-Muller-Toporov (DMT) modulus increased from 5 GPa to 15 GPa, and adhesion rose from 10 nN to 50 nN. These changes indicate a soft, sticky interfacial layer-identified as the SEI-altering surface mechanics. Concurrently, conductive AFM under 100 mV bias revealed electrode conductivity dropping from nanoamperes (nA) to picoamperes or femtoamperes (pA/fA), confirming a resistive surface layer. Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) corroborated these findings: initial cycles showed a single low-resistance semicircle (a few ohms), whereas after extended cycling, two distinct semicircles emerged with resistance increasing by hundreds of ohms. The mechanical softening, electrical insulation, and impedance evolution are indistinguishable in their origin, all consistently evidencing SEI growth and its resistive, viscoelastic nature. Thus, combined AFM and EIS provide complementary, unambiguous signatures of SEI development, essential for optimizing battery cycle life and stability.

RÉSUMÉS DES AFFICHES SCIENTIFIQUES

Balthazar Lescanne^{1,2,3}, Gabriella Tarantino¹, Olivier Hubert¹, Sylvain Franger², Christel Laberty-Robert³

¹ Laboratoire de mécanique Paris-Saclay, ² Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay, ³ Laboratoire de Chimie de la Matière Condensée de Paris

Investigating Mechano-Electrochemical Coupling in Argyrodite (Li₆PS₅Cl) all solid-state batteries

Affiche #9

All-Solid-State Lithium Batteries utilizing sulfide-based solid electrolytes, represent a promising breakthrough to surpass the energy density limits of conventional Li-ion systems. However, the transition to solid-state introduces complex interfacial physics and chemo-mechanical degradation, including contact loss, and localized stress concentrations driven by asymmetric electrode breathing and dendrite propagation.

To decouple these highly interdependent phenomena, this work develops a characterization method combining macro-scale mechanical testing and in situ monitoring. First, we investigate the mechanical behavior of argyrodite powder. To isolate the true material behavior from the compliance of the experimental setup, a bi-linear rheological model is implemented and optimized via a Gauss-Newton method. The corrected mechanical responses reveal a substantial hysteresis during early compression—indicative of irreversible particle rearrangement—and show a distinct evolution of the Young's modulus as a function of compaction pressure, highlighting a strong densification effect.

Second, the operational degradation is tracked using in situ methods. By coupling in situ pressure measurements, X-ray computed tomography with Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) we directly visualize internal structural failures and dendrite growth pathways in real time during cycling. We aim toward a global approach providing quantitative insights into the links between electrochemistry and mechanics in solid-state systems.

Bin GUO¹

¹ Laboratoire SATIE

Study of battery cell aging: experimental analysis and numerical modeling

Affiche #10

This poster focuses on the modeling and simulation of NMC111/graphite lithium-ion batteries using a one-dimensional P2D electrochemical model. By coupling COMSOL simulations with Morris sensitivity analysis, the work identifies which physical parameters most strongly affect voltage, delivered energy, and polarization-related losses. The results show that battery performance cannot be interpreted from a single sensitivity ranking: different outputs are controlled by different mechanisms. This provides a targeted basis for parameter selection, model calibration, and future SEI-driven aging simulations.

RÉSUMÉS DES AFFICHES SCIENTIFIQUES

Ouiame Haimoud¹

¹ Université Paris-Saclay

Operando Far-Infrared Spectroscopy Study of NaCuHCF for SIBs

Affiche #11

Sodium Copper HexaCyanoFerrate (NaCuHCF), a Prussian Blue Analogue (PBA), has emerged as a promising positive electrode material for sodium-ion batteries (SIBs). With one electrochemical active site, NaCuHCF exhibits favorable characteristics including an open framework structure with large interstitial sites that facilitate rapid Na⁺ ion intercalation/extraction, with a theoretical capacity reaching 83 mAh.g⁻¹.

This study investigates the role of water molecules within the NaCuHCF framework on electrochemical properties. Water content in PBAs influences ion transport kinetics, structural stability, and overall electrochemical behavior. Yet, the importance of mechanisms by which water modulates these properties remains elusive and widely debated in the literature. Through systematic electrochemical characterization, including cyclic voltammetry, galvanostatic vs potentiostatic charge-discharge cycling, impedance spectroscopy and infrared spectroscopy, we aim to elucidate the mechanisms governing water's impact on Na⁺ storage capacity, and cycling stability. Our objective is to track the PBA's coordination network structural evolution and water dynamics during charge-discharge processes (i.e., sodium ion intercalation/extraction), providing insights into phase transformations and Na⁺ diffusion pathways. Understanding these processes is essential for optimizing NaCuHCF performance.

Vincent St-Pierre¹, Maxime Berger¹, Antoine Lesage-Landry^{2,3,4}

¹ Université de Sherbrooke, ² Polytechnique Montréal, ³ GERAD, ⁴ Mila

Électrification de la pêche au Québec

Affiche #12

Dans un contexte d'effort de décarbonation de plus en plus accru, l'UQAR, en partenariat avec l'Université de Sherbrooke, l'École Polytechnique de Montréal et Innovation Maritime, se penche sur la question de l'électrification des activités de pêche au homard dans la région du sud de la Gaspésie.

Le projet débute par une campagne d'instrumentation et d'acquisition de données sur plusieurs embarcations de pêche de la région afin d'établir un profil opératoire typique.

Ce profil est ensuite mis à profit pour élaborer une série de modèles mathématiques des équipements énergivores à bord, notamment ceux qui composent la propulsion et le chauffage. Ces modèles sont utilisés pour optimiser le dimensionnement d'équipements électriques et pour simuler l'opération d'un tel système pour évaluer les gains environnementaux et économiques.

Une fois qu'une configuration électrique idéale est fixée, elle est extrapolée à l'ensemble de la flotte de navires de pêche pour évaluer l'impact d'une adoption à plus grande échelle sur l'environnement, ainsi que pour déterminer les besoins en infrastructure de support, tels que des bornes de recharge à quai.

HORAIRE DU MARDI - 9 JUIN

HEURE	ACTIVITÉ	ENDROIT
7h30 à 8h30	Déjeuner	Bistro
8h30 à 9h30	Probing the mechanical behaviour of materials across the scale <i>Gabriella Tarantino</i>	A-1033 (hybride)
9h30 à 9h45	Pause	A-1033
9h45 à 10h45	Advanced analytical techniques for battery research <i>Karin Kleiner</i>	A-1033
10h45 à 11h00	Pause	A-1033
11h00 à 12h00	Introduction sur la simulation multiphysique des batteries à l'état solide <i>François Allard</i>	A-1033
12h00 à 13h00	Dîner	Bistro
13h00 à 13h30	Déplacement vers Shawinigan	Cubes UQTR
13h30 à 15h00	Visite du Centre d'excellence en électrification des transports et stockage d'énergie d'Hydro-Québec	CEETSE
15h00 à 15h15	Déplacement dans Shawinigan	Stationnement CEETSE
15h15 à 16h45	Visite du Centre National en Électrochimie et en Technologies Environnementales (CNETE)	CNETE
16h45 à 17h15	Déplacement vers l'Université du Québec à Trois-Rivières	Stationnement du CNETE

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MARDI

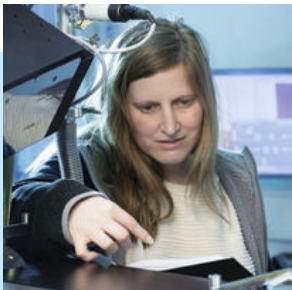


Gabriella Tarantino - Maître de Conférences à l'Université Paris-Saclay

Probing the mechanical behaviour of materials across the scale

8:30 - 9:30 (Hybride)

This course aims at providing a state-of-the-art of the experimental techniques that allow to probe the mechanical behaviour of materials. To this end, different classes of materials are first introduced together with a brief description of their manufacturing processes. The underlying mechanisms of their mechanical behaviour under complex loadings are then presented, and a review of the state-of-the-art techniques used to probe their multiscale response is given. Throughout this lecture, emphasis is put on X-Ray tomography and in-situ testing.



Karin Kleiner - Professeure à l'UMR INRS-UQTR

Advanced analytical techniques for battery research

9:45 - 10:45

How can advanced metrology guide the design of next-generation energy materials? This question is at the core of this lecture. Emphasis will be placed on understanding the relationship between electronic and crystallographic structure, interfaces, and electrochemical performance in battery materials through advanced operando and in situ characterization approaches.

The lecture will further address the growing importance of traceable metrology and standardization for assessing battery state of health, aging, and safety. In this context, the opportunities, and limitations of individual analytical techniques, as well as the necessity of combining complementary methodologies, will be discussed to tackle the complexity of modern electrochemical systems and enable more reliable and sustainable battery technologies.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MARDI



François Allard - Professeur à l'UMR INRS-UQTR

Introduction sur la simulation multiphysique des batteries à l'état solide

11:00 - 12:00

Les batteries à l'état solide ayant une anode de lithium métallique offrent des perspectives majeures en matière de densité d'énergie. Leur compréhension et leur optimisation nécessitent toutefois des outils de simulation avancés. Ce cours propose une introduction à la modélisation multiphysique des batteries ayant un électrolyte solide, en abordant les couplages entre phénomènes électrochimiques, mécaniques et parfois thermiques.

L'accent est mis sur la modélisation des interfaces critiques, notamment entre le lithium métallique et les électrolytes solides comme le LLZO, où des défauts issus de la fabrication peuvent dégrader les performances et la durée de vie. Les approches transitoires permettent d'analyser l'évolution de ces défauts, la formation de contraintes et les mécanismes de défaillance.

Ce cours vise à familiariser les étudiants avec les concepts clés de la simulation multiphysique, en complément des approches expérimentales, afin de mieux comprendre et concevoir les batteries solides de nouvelle génération.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MARDI



Sylvain Martel - Chef projets stratégiques et R&D – Anode, procédés lithium et recyclage

Visite du Centre d'excellence en électrification des transports et stockage d'énergie d'Hydro-Québec (CEETSE)

13:30 - 15:00

L'électricité est appelée à occuper une place de plus en plus importante dans les transports collectifs et individuels. Hydro-Québec est déterminée à contribuer à cette évolution.

Les batteries demeurent le facteur critique du succès futur des véhicules électriques rechargeables. Hydro-Québec détient la propriété intellectuelle pour des matériaux reliés à la cathode, l'anode et les électrolytes. Afin de valoriser la PI, l'entreprise a accordé des licences de commercialisation à plusieurs partenaires pour encourager une production de qualité en quantité, par les grands fournisseurs de fabricants de batteries, des matériaux avancés qu'elle a développé ou développera dans le futur afin d'améliorer la performance et de réduire les coûts des batteries lithium ion et lithium métal.

La qualité et la diversité des installations jumelées à l'expertise en R&D sont des atouts importants sur lesquels capitalise l'entreprise pour poursuivre son positionnement stratégique sur la scène internationale dans le domaine des batteries pour le transport terrestre et le stockage d'énergie pour les activités courantes d'Hydro-Québec. Le site de Shawinigan travaille principalement sur les procédés lithium, le recyclage et la production d'anode de lithium.



DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MARDI



Christian Désilets - Chercheur en électrochimie

Visite du Centre National en Électrochimie et en Technologies Environnementales (CNETE)

15:15 - 16:45

Le Centre national en électrochimie et en technologies environnementales (CNETE) est un centre collégial de transfert technologique affilié au Cégep de Shawinigan. Depuis plus de 30 ans, il accompagne les entreprises dans le développement et l'industrialisation de procédés électrochimiques avancés, notamment en électrolyse membranaire, ainsi que dans la valorisation de matières résiduelles et la production de composés à haute valeur ajoutée.

Acteur clé de l'écosystème québécois en électrochimie et en technologies propres, le CNETE contribue activement à l'innovation dans le secteur des batteries, de la valorisation des ressources et de la décarbonation industrielle.

Le CNETE sera heureux d'accueillir les participant(e)s de l'École internationale d'été de la batterie. Lors de cette visite, vous pourrez découvrir les infrastructures et les expertises développées en préparation de matériaux pour batteries. Cette visite mettra également en lumière les activités de formation et de perfectionnement offertes au Cégep de Shawinigan, couvrant notamment les enjeux liés au cycle de vie des batteries lithium-ion, de leur fabrication jusqu'à leur recyclage.



HORAIRE DU MERCREDI - 10 JUIN

HEURE	ACTIVITÉ	ENDROIT
7h30 à 8h30	Déjeuner	Bistro
8h30 à 9h30	Minéraux critiques et stratégiques : définitions, enjeux géopolitiques et la place du Québec dans la course mondiale aux MCS <i>Serge Perreault</i>	A-1033
9h30 à 9h45	Pause	A-1033
9h45 à 10h45	Recyclage des batteries : un pilier de l'économie circulaire <i>Valérie Charbonneau</i>	A-1033
10h45 à 11h00	Pause	A-1033
11h00 à 12h00	Les enjeux économiques de la transition énergétique <i>Patrick Schembri</i>	A-1033
12h00 à 13h00	Dîner	Bistro
13h00 à 13h30	Déplacement vers Bécancour	Cubes UQTR
13h30 à 14h20	Les défis de l'acceptabilité sociale d'un projet minier intégré de production de minéraux critiques, exemple de Nemaska Lithium <i>Denis Isabel</i>	SPIP B
14h20 à 16h00	Visite en autobus de la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIP B)	SPIP B
16h00 à 16h30	Déplacement vers l'Université du Québec à Trois-Rivières	-

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MERCREDI



Serge Perreault - Président de l'Ordre des géologues du Québec

Minéraux critiques et stratégiques : définitions, enjeux géopolitiques et la place du Québec dans la course mondiale aux MCS

8:30 - 9:30

Cette présentation brosse un portrait de l'importance des minéraux critiques et stratégiques (MCS) dans la transition énergétique et des hautes technologies. Un métal critique désigne une substance dont l'approvisionnement difficile entraîne des impacts économiques négatifs majeurs à l'économie d'un état, tandis qu'un métal stratégique est indispensable à la politique énergétique ou défensive d'un état.

La criticité d'un minéral dépend de plusieurs facteurs : concentration géographique de la production, risques politiques, disponibilité des substituts et horizon technologique. La Chine occupe une position dominante dans la production mondiale, la métallurgie et la transformation de nombreux MCS, dont dépendent les États-Unis, l'Union européenne et le Japon.

Face à ces enjeux géopolitiques, plusieurs pays ont adopté des stratégies nationales. Le Québec s'est doté d'un plan de valorisation de 28 MCS, incluant lithium, graphite, terres rares, nickel, cuivre et fer de haute pureté en misant sur le développement de filières industrielles complètes, de l'exploration minière jusqu'au recyclage.



Valérie Charbonneau - Associée de recherche à l'UMR INRS-UQTR

Recyclage des batteries : un pilier de l'économie circulaire

9:45 - 10:45

Le recyclage des batteries est devenu essentiel avec l'essor des véhicules électriques et des appareils portables. Ce cours explique d'abord les principaux types de batteries et les matériaux critiques qu'elles contiennent, comme le lithium, le nickel et le cobalt. Elle montre ensuite pourquoi leur recyclage est crucial : réduction de l'impact environnemental, diminution de la dépendance aux mines, et création d'une économie circulaire plus durable. Les trois grandes méthodes de recyclage, soit la pyrométallurgie, l'hydrométallurgie et le recyclage direct, sont comparées pour illustrer leurs avantages et limites. La présentation aborde aussi la seconde vie des batteries, notamment pour le stockage d'énergie résidentiel ou industriel. Enfin, elle met en lumière les innovations, les défis actuels et les perspectives d'un secteur en pleine croissance.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MERCREDI



Patrick Schembri - Maître de conférences à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines et à l'Université Paris-Saclay

Les enjeux économiques de la transition énergétique

11:00 - 12:00

Les progrès réalisés dans le domaine des matériaux et de la photonique sont essentiels à la décarbonisation des systèmes énergétiques, car ils permettent d'améliorer les rendements, de favoriser l'électrification et de proposer des technologies à faible émission de carbone. Cependant, leur diffusion à grande échelle est freinée par des facteurs systémiques qui vont au-delà des seules performances techniques. Ce cours examine les conditions socio-économiques, environnementales et de gouvernance qui déterminent l'efficacité des technologies propres dans le contexte de la transition énergétique. Il met en évidence les interactions clés entre la technologie et la politique, notamment la dépendance vis-à-vis des matériaux critiques, les contraintes liées à la densité énergétique et aux infrastructures, les besoins en matière d'investissement et de financement, ainsi que le rôle de la demande dans la transformation des systèmes énergétiques. À ce titre, une attention particulière doit être accordée aux questions de gouvernances territoriale, multiniveaux et polycentrique de l'énergie, aux questions de souveraineté et à l'acceptabilité sociale, lesquelles conditionnent la faisabilité et la légitimité du déploiement des technologies énergétiques. En articulant l'innovation technologique avec la conception des politiques publiques et la gouvernance de l'énergie, le cours souligne que les transitions réussies vers une économie à faible émission de carbone nécessitent une perspective systémique intégrée, où les choix technologiques, les cadres réglementaires et les dynamiques sociétales évoluent de manière cohérente.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MERCREDI



Denis Isabel - Conseiller stratégique auprès de sociétés minières

Les défis de l'acceptabilité sociale d'un projet minier intégré de production de minéraux critiques, exemple de Nemaska Lithium

13:30 - 14:20

Le développement d'un projet minier intégré de minéraux critiques, de l'extraction à la transformation chimique, soulève des défis particuliers en matière d'acceptabilité sociale. À travers l'exemple de Nemaska Lithium, cette présentation abordera les enjeux liés à la cohabitation avec les communautés locales et autochtones, aux attentes élevées en matière de performance environnementale, ainsi qu'à la nécessité d'une communication transparente dans un contexte de forte sensibilité publique envers l'exploitation des ressources naturelles. Une attention particulière sera portée aux questions de valorisation des matières résiduelles, incluant tant les résidus miniers que les résidus issus de la transformation chimique, ainsi qu'aux impacts associés au transport des matériaux et des produits entre les sites d'exploitation et de transformation. Elle mettra en lumière la complexité d'obtenir et de maintenir la confiance des parties prenantes tout au long du cycle de vie du projet, particulièrement lorsque les retombées, les impacts et les risques sont perçus différemment selon les acteurs concernés. L'expérience de Nemaska Lithium illustrera comment le dialogue, les ententes structurantes, la rigueur environnementale et une vision claire de la contribution à la transition énergétique constituent des leviers essentiels pour bâtir une acceptabilité sociale durable.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU MERCREDI

**Société du parc
industriel et portuaire
de Bécancour**

Québec 

Marie-Noëlle Bourque - Conseillère en relation avec le milieu

Visite de la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB)

14:20 - 16:00

La Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB) vous invite à découvrir un territoire doté d'atouts majeurs pour l'accueil de grandes entreprises. Depuis 2022, le territoire de la SPIPB connaît une croissance remarquable : de nouvelles usines dédiées à la valorisation des minéraux critiques et stratégiques s'y installent, en plus de l'annonce de projet de modernisation portuaire Horizon Bécancour.

Lors de cette visite du territoire de la SPIPB, vous pourrez observer l'évolution des nouvelles installations, comprendre les forces de l'écosystème industriel et saisir les conditions qui favorisent son succès. Ce sera également l'occasion d'échanger avec nous et d'adresser toutes vos questions.



HORAIRE DU JEUDI - 11 JUIN

HEURE	ACTIVITÉ	ENDROIT
7h30 à 8h30	Déjeuner	Bistro
8h30 à 9h30	Sécurité ou risque des batteries hautes tensions <i>Simon Lupien</i>	A-1033
9h30 à 9h45	Pause	A-1033
9h45 à 10h45	Gestion thermique et systèmes de gestion de batteries (BMS) lithium-ion : de la théorie à l'application <i>Alexandre Lupien-Bédard et Bastien Théron</i>	A-1033
10h45 à 11h00	Pause	A-1033
11h00 à 12h00	Battery State-of-Charge and State-of-Health Estimation with an Energy Management Application Case Study <i>Mohsen Kandidayeni et Mohammadreza Moghadari</i>	A-1033
12h00 à 13h00	Dîner	Bistro
13h00 à 16h30	Atelier au choix du participant :	-
	Atelier sur les aspects nécessaires pour une étude technico-économique de la filière de recyclage de batteries <i>Antonio Avalos Ramirez, Molood Saeedi et Joel Gutierrez Martinez</i>	A-1033
	Sécurité, BMS et assemblage de batteries haute tension <i>Simon Lupien, Jean-François Ouelette-Lamy et Naimi Boubeker</i>	Centre d'essai IRH
	Métallurgie pour l'électrification des transports : de la microstructure aux performances mécaniques des matériaux <i>Ayoub Tanji et Nicolas Dion</i>	CMQ
	Powder diffraction workshop <i>Karin Kleiner</i>	X-2702
	Méthodes expérimentales pour l'assemblage et l'évaluation des batteries <i>François Allard, Sylvain Franger et Kethsovann Var</i>	X-1706

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU JEUDI

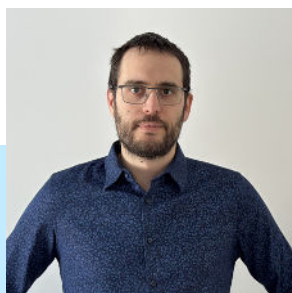
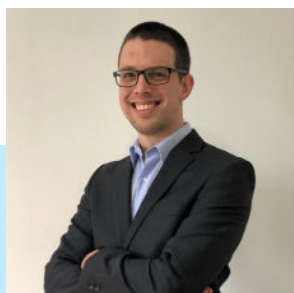


Simon Lupien - Enseignant technologie véhicules électriques chez Cégep de Saint-Jérôme

Sécurité ou risque des batteries hautes tensions

8:30 - 9:30

Cette formation porte sur la sécurité des batteries en abordant d'abord les principaux risques : exposition à l'électrolyte, emballement thermique, éclair d'arc, choc électrique et autres dangers potentiels. Elle examine ensuite les défaillances possibles, comme les problèmes de température, les bris de boîtier ou de câbles, ainsi que les effets de l'eau, de l'intrusion et de la corrosion. Des méthodes de protection sont présentées, incluant les équipements de protection individuelle, les procédures et la formation. Enfin, elle traite des protections intégrées liées à la technologie et à l'ingénierie, comme le châssis, les cellules, les dispositifs de sécurité et les systèmes de gestion.



Alexandre Lupien-Bédard - Expert Batterie à l'Institut du véhicule innovant (IVI)

Bastien Théron - Expert en technologies de la transition énergétique

Gestion thermique et systèmes de gestion de batteries (BMS) lithium-ion : de la théorie à l'application

9:45 - 10:45

Ce cours offre une introduction approfondie aux principes de gestion thermique des batteries lithium-ion et au rôle central du système de gestion de batteries (BMS) dans les véhicules électriques. Les participants exploreront les phénomènes thermiques influençant la performance, la sécurité et la durée de vie des batteries, ainsi que les stratégies de refroidissement et de chauffage utilisées en industrie. Le cours aborde également les fonctions clés du BMS, notamment la surveillance et la protection de la batterie, l'équilibrage des cellules, les protocoles de communication, ainsi que les différentes architectures possibles.

Ancré dans des cas réels, ce contenu s'appuie sur l'expérience terrain d'un chercheur collégial et d'un entrepreneur en véhicules électriques. Cette double perspective permet de relier les concepts scientifiques aux défis industriels actuels, offrant aux participants une compréhension concrète et appliquée des enjeux liés aux batteries modernes.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU JEUDI



Mohsen Kandidayeni - Professeur à l'UQTR
Mohammadreza Moghadari - Chercheur postdoctorant
 à l'Institut de recherche sur l'hydrogène de l'UQTR

Battery State-of-Charge and State-of-Health Estimation with an Energy Management Application Case Study

11:00 - 12:00

This presentation will provide an overview of the existing methods for battery State of Charge (SOC) and State of Health (SOH) estimation, highlighting recent trends, challenges, and emerging approaches in the field. Particular attention will be devoted to model-based, data-driven, and hybrid estimation techniques, as well as the impact of battery aging, operating conditions, and real-time implementation constraints on estimation accuracy and robustness.

In addition, a practical case study related to a fuel cell electric vehicle (FCEV) will be presented to demonstrate the importance of accurate battery state estimation in energy management applications. The presentation will illustrate how SOC and SOH information can significantly influence power distribution, system efficiency, battery lifetime, and overall vehicle performance. Finally, current research directions and future opportunities for integrating advanced estimation algorithms into intelligent energy management systems will be discussed.

Antonio Avalos Ramirez - Chercheur en technologies environnementales au CNETE

Joel Gutierrez Martinez - Assistant de recherche en chimie et en sciences de matériaux au CNETE

Molood Saeedi - Chercheuse postdoctorante à l'UMR INRS-UQTR

Atelier sur les aspects nécessaires pour une étude technico-économique de la filière de recyclage de batteries

Atelier #1

Cet atelier propose une introduction concrète aux éléments essentiels d'une étude technico économique appliquée au recyclage des batteries. Les participants exploreront les principaux facteurs qui influencent les coûts d'un procédé industriel et sa mise en opération. L'accent sera d'abord mis sur les investissements initiaux, principalement ces associés à l'acquisition des équipements des procédés, ainsi que les frais d'opération.

L'atelier abordera ainsi les coûts d'opération et de maintenance (O&M), en détaillant les dépenses associées aux activités quotidiennes et à l'entretien des équipements. Au-delà de l'analyse des coûts, les participants découvriront les différentes étapes d'un procédé de recyclage de batteries, les unités d'opération nécessaires et les méthodes pour estimer la consommation de réactifs et d'énergie. Une attention particulière sera portée à l'analyse des coûts par tonne de matériau traité et les profits par tonne de sous-produits obtenus, afin de développer une vision intégrée et appliquée du recyclage de batterie.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU JEUDI

Simon Lupien - Enseignant technologie véhicules électriques chez Cégep de Saint-Jérôme

Jean-François Ouelette-Lamy - Assistant de recherche en chimie et en sciences de matériaux au CNETE

Naimi Boubeker - Enseignant au Cégep de Trois-Rivières

Sécurité, BMS et assemblage de batteries haute tension

Atelier #2

Cet atelier propose une introduction concrète aux éléments essentiels d'une étude technico économique appliquée au recyclage des batteries. Les participants exploreront les principaux facteurs qui influencent les coûts d'un procédé industriel et sa mise en opération. L'accent sera d'abord mis sur les investissements initiaux, principalement ces associés à l'acquisition des équipements des procédés, ainsi que les frais d'opération.

L'atelier abordera ainsi les coûts d'opération et de maintenance (O&M), en détaillant les dépenses associées aux activités quotidiennes et à l'entretien des équipements. Au-delà de l'analyse des coûts, les participants découvriront les différentes étapes d'un procédé de recyclage de batteries, les unités d'opération nécessaires et les méthodes pour estimer la consommation de réactifs et d'énergie. Une attention particulière sera portée à l'analyse des coûts par tonne de matériau traité et les profits par tonne de sous-produits obtenus, afin de développer une vision intégrée et appliquée du recyclage de batterie.

Ayoub Tanji - Chargé de projets R&D au Centre de métallurgie du Québec (CMQ)

Nicolas Dion - Coordonnateur Laboratoire et Chargé de projets R&D au Centre de métallurgie du Québec (CMQ)

Métallurgie pour l'électrification des transports : de la microstructure aux performances mécaniques des matériaux

Atelier #3

Cet atelier pratique présentera le rôle essentiel de la métallurgie dans le développement des technologies d'électrification des transports et des systèmes de batteries. La formation mettra l'accent sur les liens entre les procédés de fabrication, la microstructure et les propriétés mécaniques des matériaux métalliques utilisés dans les véhicules électriques et les systèmes énergétiques, notamment les composants de batteries, les collecteurs de courant, les alliages structuraux et les matériaux fonctionnels. Les participants seront initiés aux principales approches expérimentales utilisées pour l'évaluation et la caractérisation des matériaux. L'atelier comprendra des démonstrations pratiques de préparation métallographique (découpe, enrobage, polissage et observation microstructurale) ainsi que des essais mécaniques, tels que les mesures de dureté et les essais de traction.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU JEUDI

Karin Kleiner - Professeure à l'UMR INRS-UQTR

Powder diffraction workshop

Atelier #4

Powder diffraction is a key technique for probing the structure of crystalline materials. This workshop introduces the fundamental principles of powder X-ray diffraction, including diffraction geometry, Bragg's law, and how crystal structures give rise to characteristic diffraction patterns. A short introduction to crystallography will cover unit cells, symmetry, and space groups, providing the essential framework for interpreting diffraction data.

Participants will learn how to perform basic phase identification and qualitative analysis of powder patterns. The workshop will also introduce Rietveld refinement as a powerful whole-pattern fitting method to extract quantitative structural information, including lattice parameters, atomic positions, and phase composition.

Attention will be given to both the capabilities and limitations of the method, as well as good practices for building structural models and performing reliable refinements. By the end of the workshop, participants will have a solid conceptual understanding of powder diffraction and how it can be applied to solve real material characterization problems.

François Allard - Professeur à l'UMR INRS-UQTR

Sylvain Franger - Professeur à l'Université Paris-Saclay

Kethsovann Var - Chercheur postdoctorant à l'UMR INRS-UQTR

Méthodes expérimentales pour l'assemblage et l'évaluation des batteries

Atelier #5

Cet atelier propose une introduction pratique et intégrée à l'assemblage et à l'évaluation électrochimique des batteries au lithium. La première partie est consacrée à une démonstration de l'assemblage d'une cellule symétrique à électrolyte solide, incluant les bonnes pratiques en environnement contrôlé et une première caractérisation électrochimique. La deuxième partie porte sur l'évaluation d'une cellule bouton Li-ion commerciale, avec la réalisation de cycles de charge/décharge et de spectroscopie d'impédance électrochimique (EIS), afin d'illustrer les paramètres de performance et de dégradation. Enfin, la troisième partie est dédiée à l'analyse et à l'interprétation des résultats obtenus, ainsi qu'à une discussion critique des méthodes, des limites expérimentales et des implications pour la recherche et le développement des systèmes de stockage d'énergie.

HORAIRE DU VENDREDI - 12 JUIN

HEURE	ACTIVITÉ	ENDROIT
7h30 à 8h30	Déjeuner	Bistro
8h30 à 9h30	Energy Efficiency in Autonomous Electric Vehicles (AEVs) <i>Souso Kelouwani</i>	A-1033
9h30 à 9h45	Pause	A-1033
9h45 à 10h45	Seeing Inside the Battery: Neutron Scattering as a Window into Electrochemical Processes <i>Anatoliy Senyshyn</i>	A-1033
10h45 à 11h00	Pause	A-1033
11h00 à 12h00	Intégration des véhicules électriques dans les systèmes électriques : défis et opportunités des solutions bidirectionnelles V2G/V2X <i>Marc Petit</i>	A-1033
12h00 à 13h00	Dîner	Bistro
13h00 à 14h00	Optimisation du dimensionnement et de l'exploitation des systèmes de stockage par batteries pour l'intégration de la recharge rapide des véhicules électriques <i>Nilson Henao</i>	Atrium
14h00 à 14h15	Pause	Atrium
14h15 à 14h45	Séminaire de BlueSolutions <i>Jean Caron</i>	Atrium
14h45 à 15h45	Décarbonation du transport routier lourd : batteries et hydrogène, accélérer la transition par le bon mix technologique. Perspectives au Québec et en France. <i>Jean Caron, Souso Kelouwani, Patrick Schembri, Sylvain Franger et Eddy Zuppel</i>	Atrium
15h45 à 16h00	Conclusion de l'École d'été et remise de prix	Atrium
16h30 à 20h00	Optionnel : Visite guidée de la Ville de Trois-Rivières et souper de clôture	Centre-ville de Trois-Rivières

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU VENDREDI



Souso Kelouwani - Professeur à l'UQTR

Energy Efficiency in Autonomous Electric Vehicles (AEVs)

8:30 - 9:30

This tutorial presents an advanced overview of energy efficiency in autonomous electric vehicles (AEVs). It begins with the fundamentals of EV energy consumption, including vehicle dynamics, battery behavior, and key performance metrics such as energy use and range. It then examines the architecture of autonomous systems—perception, planning, and control—and highlights the additional energy demands from sensors and onboard computing.

The tutorial introduces optimization techniques such as Model Predictive Control (MPC), optimal control, and reinforcement learning to improve efficiency through eco-driving, adaptive cruise control, and regenerative braking. It also explores connected and cooperative vehicles (CAVs), where communication technologies enable traffic optimization and platooning for reduced energy consumption.

Energy management strategies are discussed alongside key trade-offs between computation, efficiency, safety, and comfort. The tutorial concludes with emerging trends such as AI-driven optimization and smart mobility systems.



Anatoliy Senyshyn - Chef de groupe de recherche et scientifique responsable des instruments au Heinz Maier-Leibnitz Zentrum et à la Technische Universität München

Seeing Inside the Battery: Neutron Scattering as a Window into Electrochemical Processes

9:45 - 10:45

This presentation introduces neutron scattering as a powerful tool for investigating the inner workings of rechargeable batteries during operation. Unlike conventional characterization methods, neutrons can deeply penetrate complex battery assemblies and provide unique sensitivity to light elements such as lithium, enabling direct observation of electrochemical processes in real time. It will be discussed how advanced neutron diffraction and imaging techniques reveal structural transformations, lithium distribution, phase evolution, and degradation mechanisms in electrode materials under realistic operating conditions. Particular attention will be given to operando and in situ experiments that connect atomic-scale structural changes with battery performance, lifetime, and safety. The presentation will highlight recent developments in neutron-based battery research and demonstrate how these methods contribute to the design of next-generation energy-storage systems with higher capacity, faster charging, and improved durability. Neutron scattering thus serves as a unique “window” into electrochemical processes that are otherwise difficult to access with conventional analytical techniques.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU VENDREDI



Marc Petit - Professeur à l'Université Paris-Saclay

Intégration des véhicules électriques dans les systèmes électriques : défis et opportunités des solutions bidirectionnelles V2G/V2X

11:00 - 12:00 (Hybride)

L'électrification des usages est un des leviers clés pour la décarbonation de l'énergie. Cette électrification concerne le secteur des transports et plus particulièrement les véhicules particuliers et utilitaires légers. Cette électrification est aujourd'hui dominée par les véhicules à batteries. À une période où les systèmes électriques sont en profonde mutation avec le développement des énergies renouvelables intermittentes et souvent très distribuées, ces millions de batteries distribuées peuvent être une opportunité pour le système électrique. À la fois car la recharge peut être déplaçable et modulable, mais aussi en permettant une décharge de la batterie dans le réseau électrique (mode bidirectionnel). Ce concept, initialement appelé V2G (vehicle-to-grid), et maintenant généralisé sous le terme V2X (vehicle-to-anything) avait été proposé par l'université du Delaware (W. Kempton) vers 1997-2000. Après 25 années de travaux de recherche et d'expérimentations, des services ont été imaginés associés à des réglementations techniques et des régulations. Les constructeurs automobiles commencent à proposer des véhicules compatibles V2G avec des chargeurs embarqués ou débarqués. L'intervention présentera des exemples et des questions associées, en lien avec les apports pour le système électrique avec une vue aval ou amont du compteur.



Nilson Henao - Agent de recherche à l'UQTR

Optimisation du dimensionnement et de l'exploitation des systèmes de stockage par batteries pour l'intégration de la recharge rapide des véhicules électriques

13:00 - 14:00

Ce cours propose une introduction pratique à l'optimisation du dimensionnement et de l'exploitation des systèmes de stockage d'énergie par batteries (BESS) pour l'intégration de la recharge rapide des véhicules électriques dans les smart grids. Les participants découvriront comment utiliser les méthodes d'optimisation convexe afin de gérer les flux énergétiques, limiter les contraintes sur le réseau électrique et réduire les coûts liés aux tarifs basés sur la puissance et aux pointes de consommation. Le cours s'appuie sur Python et la bibliothèque CVXPY pour développer des modèles d'optimisation appliqués à des données réelles de consommation électrique, de recharge de véhicules électriques et de profils de demande. Les exemples présentés permettront d'explorer des stratégies de gestion énergétique et de dimensionnement des batteries pour les infrastructures de recharge rapide soumises à des limites de capacité du réseau.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS DU VENDREDI

Jean Caron - Chef architecture systèmes batteries à BlueSolutions



Séminaire de BlueSolutions

14:15 - 14:45

Présentation par Blue Solutions des avantages de sa technologie tout solide en application mobilité lourde. Retour d'expérience sur sa solution Gen3 avec sa mise en application bus et autres véhicule lourd suivi de la présentation de sa nouvelle Gen4 et des avantages de cette rupture technologique.

Animateur :

Mathieu Baudy - Chercheur postdoctorant à l'UMR INRS-UQTR

Panélistes :

Jean Caron - Chef architecture systèmes batteries à BlueSolutions

Souso Kelouwani - Professeur à l'UQTR

Patrick Schembri - Maître de conférences à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines et à l'Université Paris-Saclay

Sylvain Franger - Professeur à l'Université Paris-Saclay

Eddy Zuppel - Responsable du programme Transport propre et écoénergétique au Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

Décarbonation du transport routier lourd : batteries et hydrogène, accélérer la transition par le bon mix technologique. Perspectives au Québec et en France.

14:45 - 15:45

La transition du transport routier lourd est engagée : des technologies matures sortent de production et des flottes sont en opération. L'enjeu n'est plus la faisabilité, mais l'accélération du déploiement, portée par l'industrialisation à grande échelle et la maîtrise de la sécurité, gages de compétitivité et de confiance. Le tout dans un contexte géopolitique tendu, où le Québec et la France cherchent à consolider leur position.

Plusieurs pistes méritent d'être explorées. Comment faire jouer la complémentarité entre batterie et hydrogène, en suivant le principe de la bonne technologie pour la bonne application ? Quel avenir pour l'éventail des solutions, des batteries lithium-ion, sodium-ion, tout solide, aux piles à combustible et moteurs à combustion à hydrogène ? Comment réinventer les modèles d'affaires et révéler les coûts cachés, de l'extraction au recyclage, en ancrant production et consommation localement ? Nos cinq panélistes viendront éclairer ces enjeux.

SOIRÉE DE CLÔTURE FACULTATIVE

Directives de rassemblement pour les participants

Par transport en commun (billet inclus)

Point de rencontre à 16:30 au Cubes de l'UQTR

Autobus #25 à 16:38 ou #4 à 16:47 ou #13 à 16:46

Par votre véhicule personnel (stationnement payant)

Point de rencontre à 17:00 à la Gare maritime pour la visite guidée ou au VERTIGO à 18:30 pour le souper de clôture

Visite guidée à pied : Trois-Rivières et sa belle époque

17:00 - 18:30

Gare maritime
1400 Rue du Fleuve, Trois-Rivières)

Tout au long de l'été, des personnages historiques vous invitent à les rejoindre pour une balade au coeur du Trois-Rivières de 1928. Découvrez la ville lors de sa plus grande période de croissance. Chaque journée a son personnage qui vous fera découvrir la nouvelle grandeur de la cité des Trois-Rivières, mais aussi connaître les faits marquants depuis sa création. De la traite des fourrures aux moulins à papier, Trois-Rivières a toujours été marqué par ses industries. Venez découvrir leur impact et leur histoire.



Souper de clôture au VERTIGO

18:30 - 20:00

225 Rue St Georges, Trois-Rivières

Repas inclus

Boissons et alcool à vos frais

Menu de groupe

ENTRÉES

CHOUX DE BRUXELLES

POGOS DE FROMAGE HALLOUMI

REPAS PRINCIPAUX

FOCCACCIA AU POULET

POKE AU SAUMON

TAGLIATELLE A LA TOMATE, AUX SAUCISSES ITALIENNES ET A LA BURRATA

RAVIOLI AU MOZZARELLA FUME, PESTO DE POIVRON ROUGE ET FETA

SALADE DE QUINOA AU POULET GRILLE

DESSERTS

PUDDING CROISSANT A L'ERABLE

FONDANT AU CHOCOLAT



GUIDE DU PARTICIPANT

Hébergement

Résidences R

3351, boulevard des Forges, Trois-Rivières

- Arrivée dès le samedi 6 juin après 15:00 et départ avant le samedi 13 juin à 10:30
- Prise de RDV obligatoire par courriel (responsables.uqtr@uqtr.ca) pour la remise de clés
- Caution de 100 \$CAD en argent comptant est demandée pour obtenir la clé (remis à votre départ)
- Chambre privée avec cuisine, salon et salles de bain partagés

Activités

- Quartier historique (Vieux Trois-Rivières)
- Jardins du Sanctuaire Notre-Dame-du-Cap
- KiNipi spa & bains nordiques
- Musée POP!
- Boréalis
- Vieille prison
- Musée des Ursulines

Restauration

À proximité du lieu d'hébergement (< 15 min à pied)

- Café T&M (\$)
- McDonald's (\$)
- Thaï Express (\$)
- Gambrinus (\$\$)
- Angéline (\$\$)
- Pacini (\$\$)
- HANA Sushi (\$\$)

À distance d'autobus du lieu d'hébergement

- Le Bureau de Poste (\$)
- Shawarmat (\$)
- L'Hibiscus (\$\$)
- Le Renard - Buvette (\$\$)
- Mezcal Taqueria (\$\$)

GUIDE DU PARTICIPANT

Transport en commun

Utiliser Google Maps pour planifier vos itinéraires

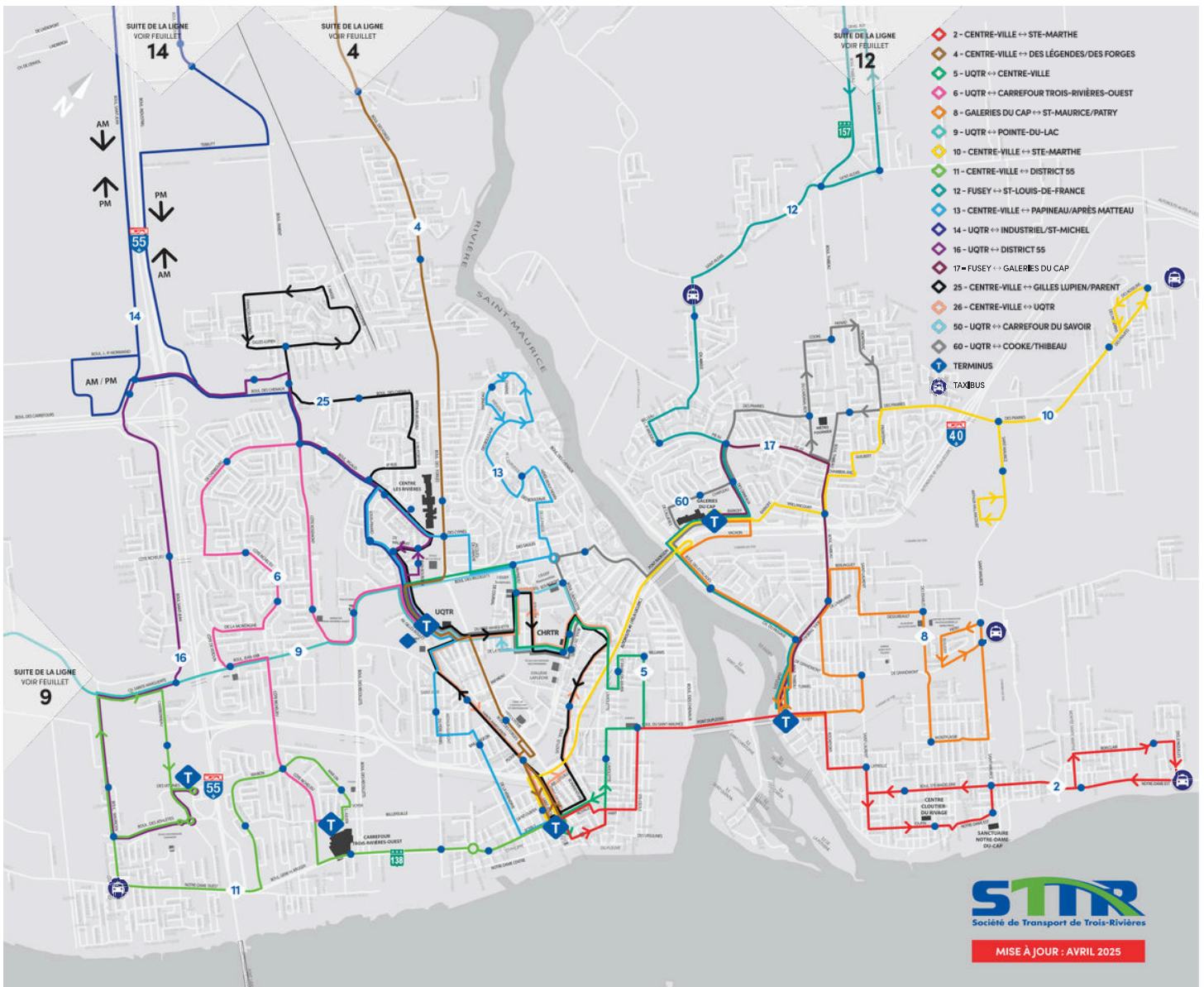
Ligne principales avec arrêt à l'UQTR

#4 Centre-Ville ↔ Des Légendes/Des Forges

#5 UQTR ↔ Centre-Ville

#25 Centre-Ville ↔ Gilles Lupien/Parent

#26 Centre-Ville ↔ UQTR



MERCI À NOS COMMANDITAIRES OR



Réseau québécois
sur l'énergie **intelligente**



Institut national
de la recherche
scientifique

MERCI À NOTRE COMMANDITAIRE ARGENT



Université du Québec
à Trois-Rivières

**Bureau des relations
internationales**

MERCI À NOS COMMANDITAIRES BRONZE



Centre d'excellence en efficacité énergétique



Trois-Rivières