

**Transition
énergétique**

Québec 

UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

Savoir. Surprendre.



Réseau québécois
sur l'énergie **intelligente**

Bilan et perspectives

Comité d'orientation stratégique du RQEI

1^{er} juin 2020

Autour de la table

1. CanmetÉNERGIE, Jocelyn Millette
2. Cégep de Gaspé et des Îles, Frédéric Côté
3. Cégep de Sept-Îles, Hussein Ibrahim pour Donald Bherer
4. Cégep de Shawinigan, Éric Millette
5. Cégep de St-Jérôme, François Adam
6. Cégep de Trois Rivières, Ghoerghe Marin
7. École de technologie supérieure, Louis Côté
8. InnovÉÉ, André St-Pierre
9. Institut national de recherche scientifique, Pricille Ernotte pour Claude Bourget
10. IREQ, Christian Bélanger
11. Mitacs, Clément Villemont
12. Polytechnique Montréal, Augustin Brais pour François Bertrand
13. Siemens, Gilles Bourque
14. Transition Énergétique Québec, Mathieu Payeur
15. Transition Énergétique Québec, Geneviève Bélanger
16. Université Concordia, Shoghig Mikaelian
17. Université de Sherbrooke, Jean-Pascal Lemelin pour Jean-Pierre Perreault
18. Université du Québec à Trois-Rivières, Sébastien Charles
19. Université du Québec à Trois-Rivières, Hugues Doucet
20. Université du Québec à Trois-Rivières, Jean-François Millaire
21. Université Laval, Serge Desnoyers
22. Université McGill, Sylvain Coulombe



Ordre du jour

2020 — RQEI01-01 MOT DE BIENVENUE

2020 — RQEI01-02 LE RQEI EN BREF

2020 — RQEI01-03 BILAN

2020 — RQEI01-04 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

2020 — RQEI01-05 TOUR DE TABLE

2020 — RQEI01-06 MOT DE LA FIN



Ordre du jour

2020 — RQEI01-01 MOT DE BIENVENUE

2020 — RQEI01-02 LE RQEI EN BREF

2020 — RQEI01-03 BILAN

2020 — RQEI01-04 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

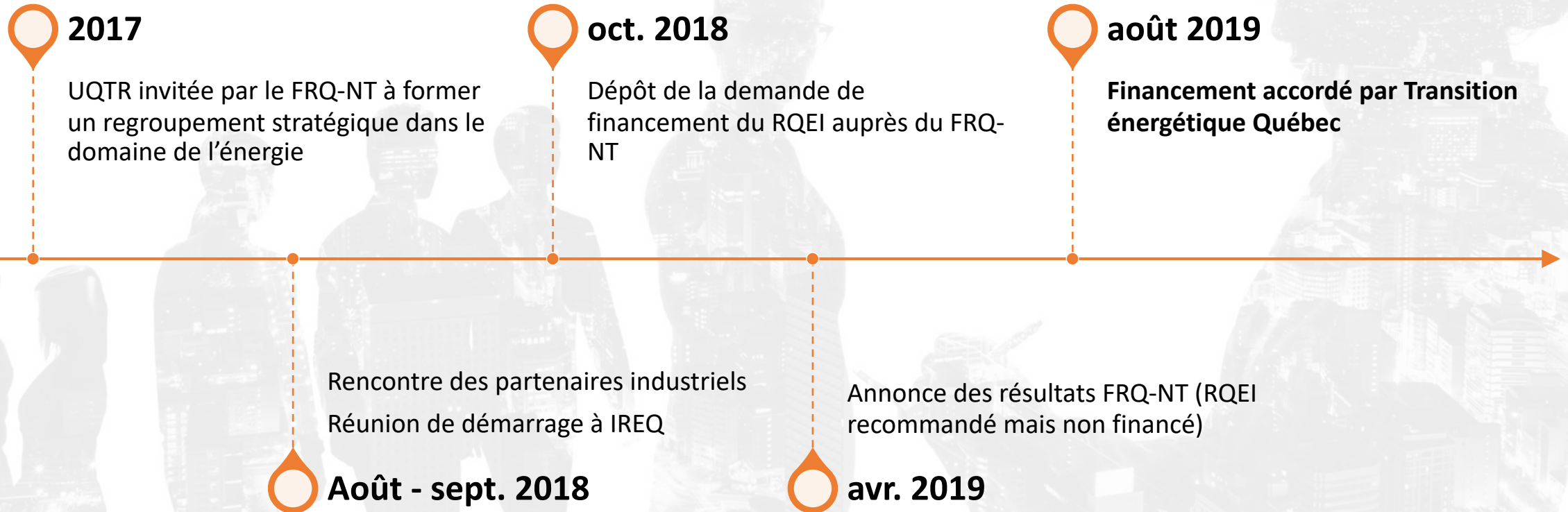
2020 — RQEI01-05 TOUR DE TABLE

2020 — RQEI01-06 MOT DE LA FIN



Le RQEI en bref

Historique



A hand holding a glowing globe with energy icons. The background is a soft-focus green. Overlaid on the image is a network of white circular icons connected by lines. The icons include a sun, a wind turbine, an oil pumpjack, solar panels, a corn cob, a flame, a recycling symbol, and a leaf. In the center, a hand holds a glowing globe of the Earth.

L'énergie intelligente

- Manière de produire, de traiter et de concevoir des applications énergétiques
- Intégrer des outils de l'intelligence artificielle et des technologies de l'information afin d'optimiser la gestion et le contrôle de toutes les composantes du réseau électrique

La puissance du réseau

8 universités

5 cégeps

58 chercheur(-euse)s

Plus de 20 chaires de recherche

6 partenaires industriels + 3 en discussions



En processus d'adhésion : UQAI, Air Liquide, Énergir,
Association de l'industrie électrique du Québec (AIEQ)

L'impact de la collaboration au sein du RQEI

Collaboration

Entity: RQEI - Plan directeur - 29 avril 2020 · Year range: 2016 to 2019 ·

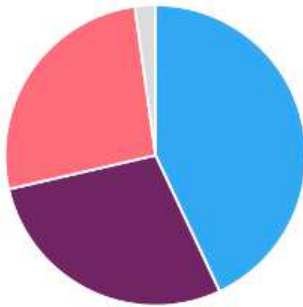
Data source: Scopus, up to 22 Apr 2020 ·

1,105 ▼

Scholarly Output ⚙️

7,804

Citation Count ⚙️



Metric		Scholarly Output	Citations	Citations per Publication	Field-Weighted Citation Impact
International collaboration	43.0%	475	3,641	7.7	1.70
Only national collaboration	28.4%	314	2,447	7.8	1.58
Only institutional collaboration	26.4%	292	1,695	5.8	1.31
Single authorship (no collaboration)	2.2%	24	21	0.9	0.38

Axes de recherche

Axe 1 – Systèmes véhiculaires verts et intelligents



Véhicules électriques à
batterie et à piles à
combustible à l'hydrogène

Axe 2 – Gestion intelligente des systèmes stationnaires



Réseaux et micro-réseaux
électriques, efficacité
énergétique

Axe 3 – Stockage et conversion de l'énergie



Supercondensateurs, batteries
et stockage, carburants de
remplacement

Mandat du RQEI



Structurer et animer un grand réseau regroupant des experts québécois en transition et en innovation énergétiques, issus des milieux de la recherche et de l'industrie, ainsi que mettre des **ressources en commun en vue d'accroître la création**, la diffusion et le transfert de connaissances pour mieux relever les défis énergétiques et contribuer au rayonnement du Québec

Leviers financiers 2 119 092 \$

- Contribution majeure de TEQ en espèces : 600 000 \$
- Contribution des partenaires en espèces : 263 434 \$
- Contribution des partenaires en nature : 1 255 658 \$

Retombées scientifiques/technologiques

Contribuer au développement de **domaines de recherche prioritaires**

- **Systèmes véhiculaires** : adaptés au contexte québécois
- **Installations stationnaires** : utilisation des énergies vertes, augmentation de l'efficacité énergétique
- **Réseaux de distribution autonomes** : remplacement des énergies fossiles
- **Fiabilité des réseaux de distribution** : augmentation de la fiabilité et de la résilience
- **Stockage et conversion** : optimisation des systèmes de production et de stockage d'énergie (biomasse, batteries, matériaux, hydrogène, etc.)

Structure organisationnelle

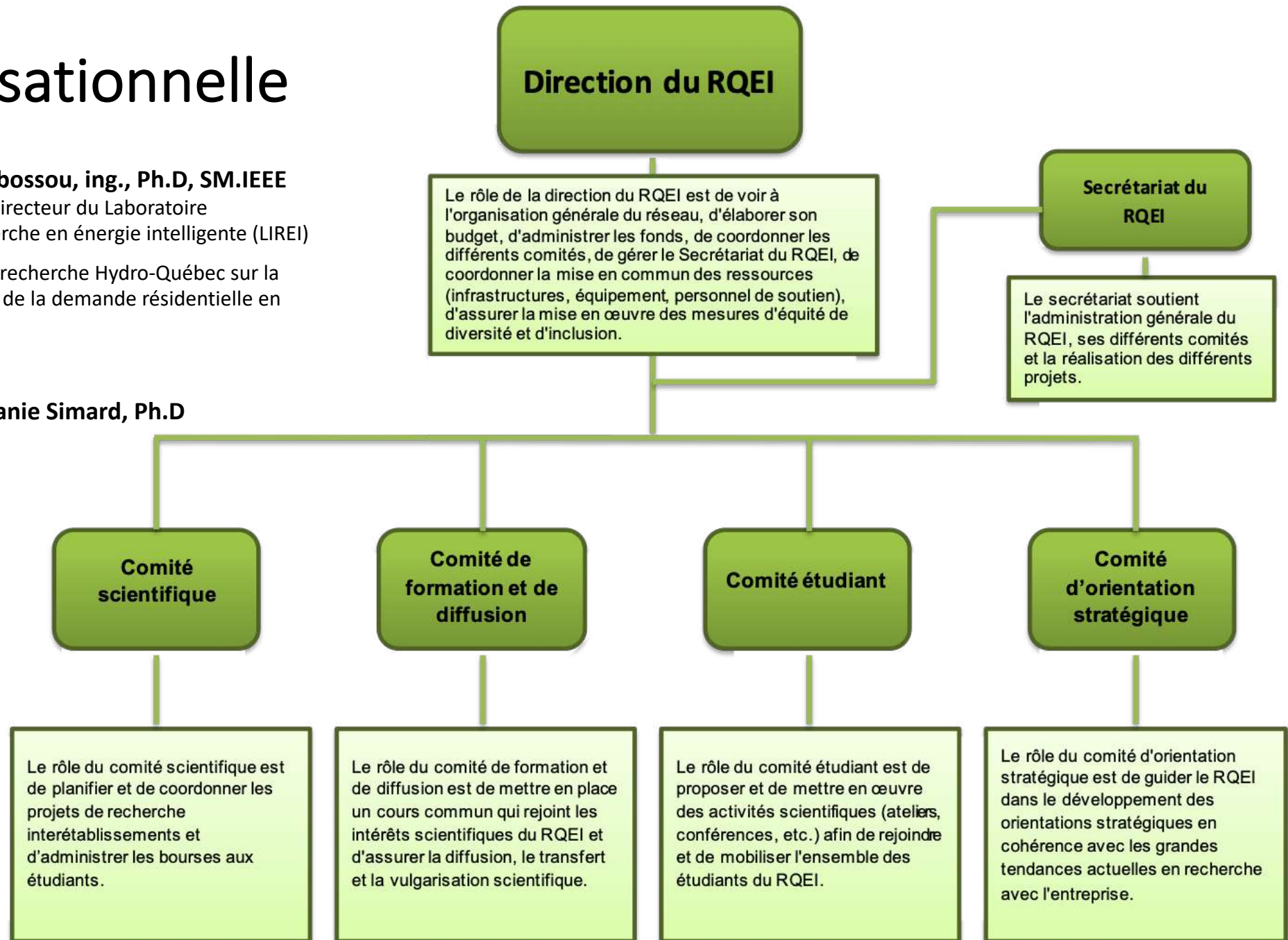


Dir. RQEI : Kodjo Agbossou, ing., Ph.D, SM.IEEE
Professeur à l'UQTR et directeur du Laboratoire d'innovation et de recherche en énergie intelligente (LIREI)
Titulaire de la Chaire de recherche Hydro-Québec sur la gestion transactionnelle de la demande résidentielle en puissance et en énergie

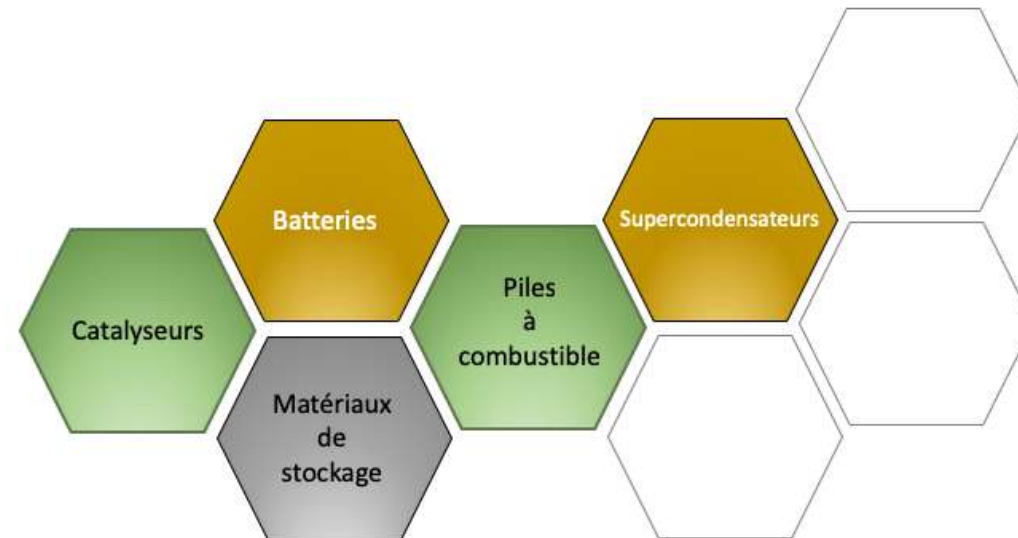
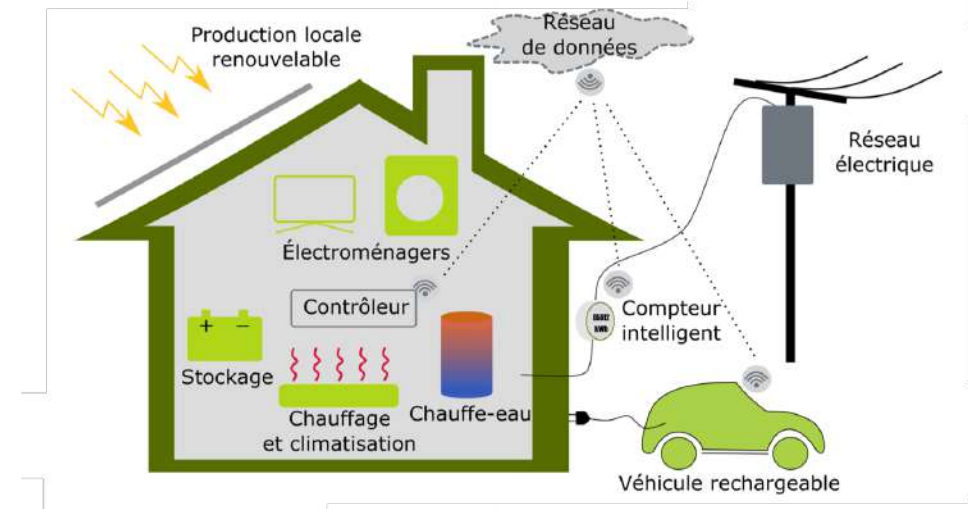
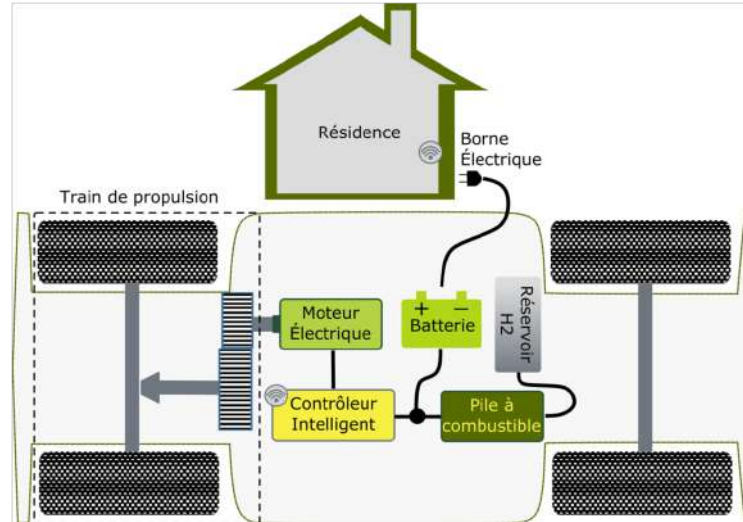


Coor. RQEI : Stéphanie Simard, Ph.D

**Chargée de programmes chez TEQ :
Geneviève Bélanger**



Bilan



| Consolider et développer des projets de recherche collaborative

5 projets financés 85 000 \$ et un projet en collaboration entre deux chaires et Hydro-Québec

- A federation of solar powered large electrical vehicle parking lots coordinated as a virtual power plant, **Poly et McGill**
- Conception d'électrodes pour supercondensateurs basée sur les Metal–Organic Frameworks combinés à des polymères organiques, **UQTR et INRS**
- Développement d'un moteur fonctionnant à la biomasse basé sur un cycle de Brayton régénératif avec séchage et pyrolyse intégrés, **UdeS et UQTR**
- Développement et validation de contrôleur pour microréseau - Norme IEEE 2030, **Nergica et McGill**
- Vers des campus intelligents pour la gestion énergétique - Première phase d'une application mobile pour les communautés universitaires, **Laval, UQTR, UdeS, ÉTS**
- The impact of residential electro-thermal technologies on Demand Response (DR) capabilities, **Concordia, UQTR, Hydro-Québec**

| Soutenir la mise en place et le partage des équipements scientifiques

4 projets financés, 40 000 \$

1. Optimization of Electric Vehicle Drive-Train for Regenerative Braking Energy Recovery, **Concordia et UQTR**
2. Partage des données du parc solaire photovoltaïque de Nergica avec CanmetÉNERGIE, **Nergica et Canmet**
3. Appareillage servant à appuyer la demande Détection et mesure de la quantité d'hydrogène dans les aciers dans des conditions proches de leurs utilisations industrielles, **UQTR et CMQ**
4. Plateforme d'échange de données de production du parc solaire de l'Université de Sherbrooke, **UdeS et Nergica**

| Soutenir les jeunes chercheur(-euse)s et chercheur(-euse)s de collège (CCTT)

1 projets financé, 10 000 \$

- Détection et mesure de la quantité d'hydrogène dans les aciers dans des conditions proches de leurs utilisations industrielles, **CMQ et UQTR**

Encadrer et codiriger des étudiant(e)s

9 projets financés, 88 000 \$, 8 doctorats et 1 maîtrise

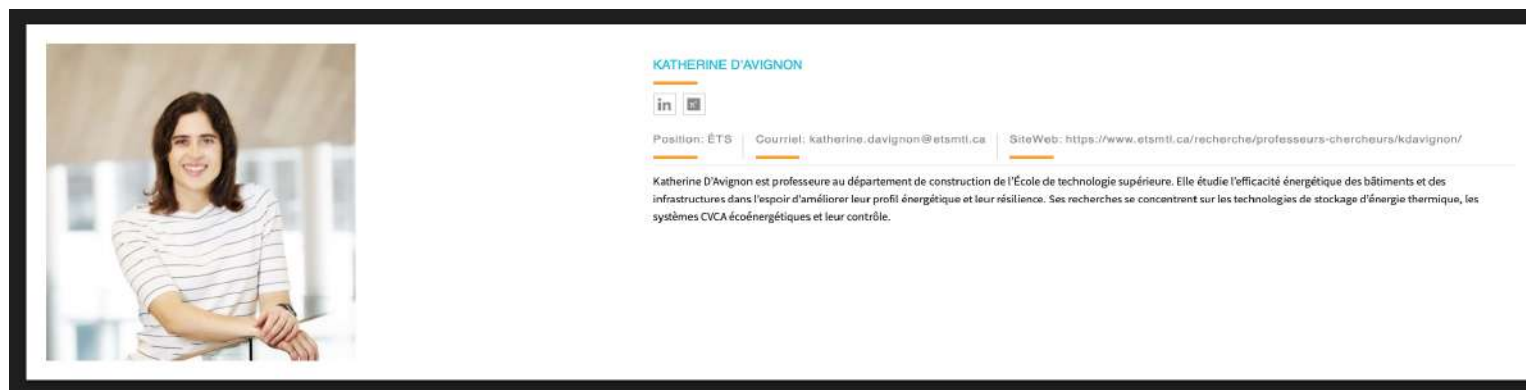
1. Braking of Electric Vehicles and Handling the Surge Current using the Multipurpose Power Electronics Interface, **Concordia et UQTR**
2. Étude d'alliages à base de TiFe et effet du laminage à froid sur son activation pour une application de stockage d'hydrogène, **UQTR et CMQ**
3. Passive hybridation de la pile à combustible à hydrogène et le condensateur au lithium pour des applications véhiculaires, **UQTR et UdeS**
4. Étude expérimentale de la stabilisation et des émissions de NO de flammes d'hydrogène diluées à la vapeur d'eau, **McGill et Siemens**
5. Integration of Distributed Generation Along with Energy Storage System to Reduce the High Penetration Impacts of Renewable Energy Sources into the Power Grid, **UQAT et UQTR**
6. Étude sur la diffusion différentielle des flammes à faible tourbillonnement de mélange pauvre enrichi avec l'hydrogène, **McGill et Siemens**
7. Quantification d'incertitudes et optimisation de modèles chimiques pour prédire les émissions polluantes produites par les turbines à gaz, **McGill et Siemens**
8. Chaîne de traction multi-source PAC/LIC utilisant une topologie Z-source et technologie GaNReal-time simulation of grid-connected PV systems integrated to multi-agent control using FPGA, **UdeS et UQTR**
9. Real-time simulation of grid-connected PV systems integrated to multi-agent control using FPGA, **ÉTS et Hydro-Québec**

Mise en ligne du site WWW.RQEI.CA

- Partenaires de diffusion
 - TEQ
 - InnovÉE
 - MEI

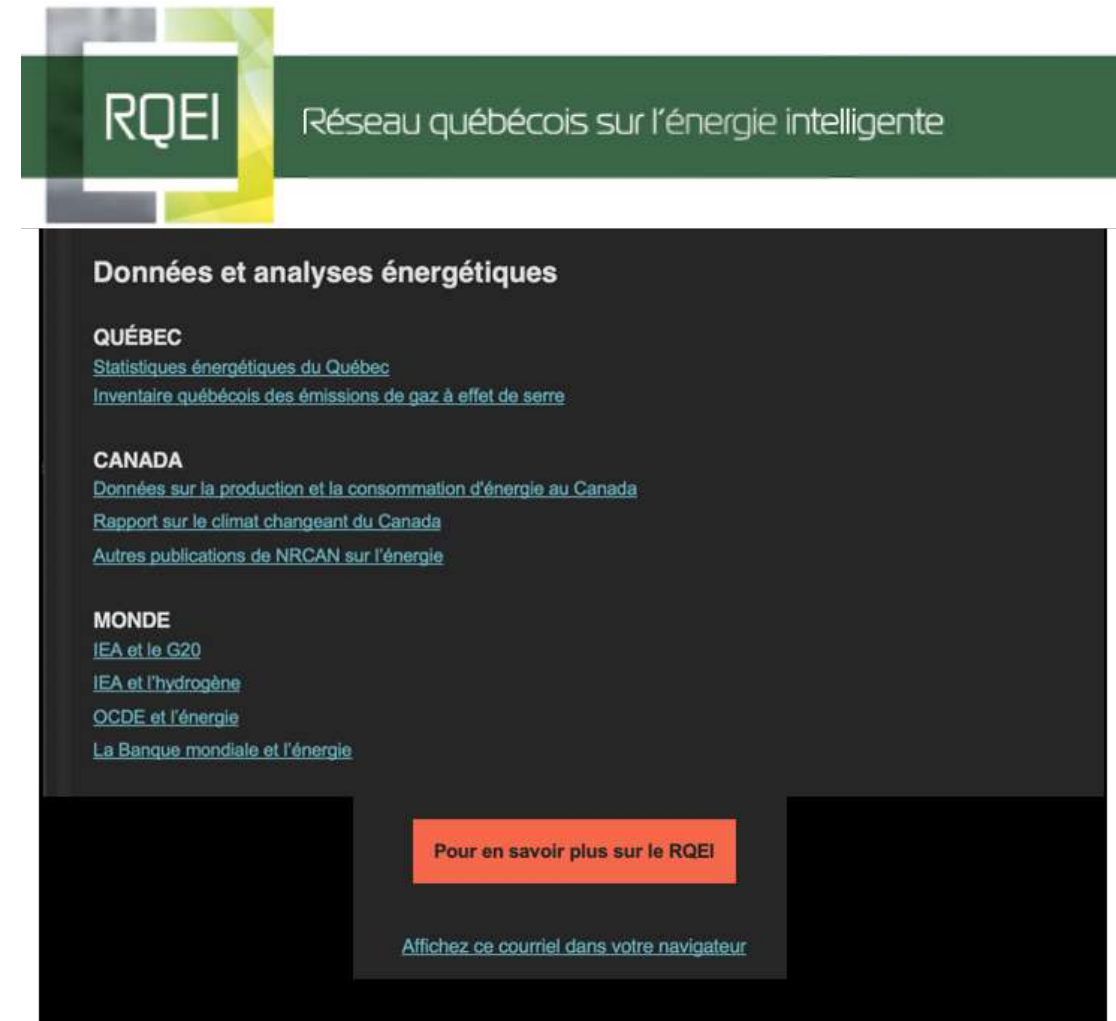


Créer un répertoire des expertises de recherche



Infolettre du RQEI

- Regrouper l'information
- Mettre en valeur les projets en matière d'innovation et de transition énergétiques
- Diffuser les événements, réalisations et publications
 - Plus de 250 abonné(e)s
 - Première parution, décembre 2019
 - Trois numéros depuis



Amorcer d'un réseau de veille stratégique

Lieu virtuel de rencontres et de réflexions collectives entre des actrices et acteurs issus du milieu de l'énergie intelligente au Québec et ailleurs dans le monde

Première publication, avril 2020 : La filière de l'hydrogène: un foisonnement d'activités.
Une entrevue avec Pierre Bénard, directeur de l'Institut de recherche sur l'hydrogène (IRH)

Calendrier de publications :

1. Bruna Rego De Vasconcelos, Sherbrooke, Power-to-X, juin 2020
2. François Bouffard, McGill, Réseaux électriques, juillet 2020
3. Katherine D'Avignon, ÉTS, Efficacité énergétique des bâtiments, août 2020
4. Simon Barnabé, UQTR, La recherche en collaboration avec les villes, septembre 2020
5. Louis Gosselin, Laval, Les campus universitaires intelligents, octobre 2020

| Favoriser un milieu de formation stimulant et de qualité

Plan de formation

1. Identification des besoins de formation (complété)
2. Priorisation des besoins (complété)
3. Élaboration du Plan de formation du RQEI 2020-2021 (complété)
4. Organiser et donner la formation (automne 2020 / hiver 2021)
5. Évaluer la formation (automne 2020 / hiver 2021)

Webinaires ponctuels



Exemples d'activités de formation priorisées

- Axe 1
 - Atelier expérimental sur bancs d'essai de véhicules électriques
 - Atelier expérimental sur les équipements de test de calibre industriel
- Axe 2
 - Atelier sur la formulation des problèmes d'identification et d'optimisation énergétique
 - Atelier sur l'intelligence artificielle en général et applications spécifiques aux réseaux électriques, y compris ceux des bâtiments
- Axe 3
 - Atelier de formation sur le site de NERGICA au Cégep de Gaspé, agrémenter d'une visite de la Cimenterie McInnis
 - Atelier de formation sur le stockage de l'énergie et du CO₂

Analyser les priorités en innovation énergétique versus la recherche au Québec

Tableau 2: Listes de priorités par maillon de la chaîne d'innovation (horizon 2023)

Ordre	R&D
1	Stockage
2	Réseau intelligent
3	Chaleur renouvelable Efficacité et conversion en transport Carburant renouvelable
4	Électricité renouvelable
5	Efficacité et conversion en procédé industriel Efficacité et conversion en bâtiment

Méthodologie

1. Recension des projets en cours, printemps 2020
2. Correspondance avec les priorités du Plan directeur, printemps 2020
3. Élaboration d'un questionnaire de consultation, été 2020
4. Consultation auprès d'experts, automne 2020

Légende des couleurs: Vert = distribution et intégration d'énergie / Rouge = production d'énergie / Orange = demande en énergie

Établir des collaborations internationales

STATE-OF-THE-ART AND CURRENT CHALLENGES ON SMART ACADEMIC CAMPUSES

Summary of the work progress



Louis Gosselin, P. Eng., PhD
Noémie Chagnon-Lessard, PhD



Collaboration officielle avec le RLS-Sciences



REGIONAL LEADERS SUMMIT



Promouvoir le RQEI

1. Participation au congrès Québec Mines et énergie, 2019, Québec
 - Plusieurs étudiants du RQEI ont excellé au concours « Défi de la recherche en énergie »
2. RLS-Energy et RQEI : la collaboration internationale en recherche énergétique, novembre 2019, Québec
3. Lancement du Réseau par les ministres Jonatan Julien, Sonia Lebel, Jean Boulet et le recteur de l'UQTR Daniel McMahon, janvier 2020, Trois-Rivières
4. Participation à l'organisation et à la mission économique du Québec à l'occasion de l'événement HyVolution, Février 2020, Paris
5. Participation au Forum économique de la relève d'affaires (FERA) organisé par le Regroupement des jeunes chambres de commerce du Québec (RJCCQ) sous le thème de la transition énergétique, mars 2020, Montréal



Coordonner les activités du Réseau

- Mise en place du comité scientifique (2 réunions)
- Mise en place du comité de formation et de diffusion (3 réunions, 1 par axe)
- Mise en place du comité de suivi (2 réunions par mois)
- Tournée des partenaires du milieu (IREQ, CanmetÉNERGIE, Siemens, Air Liquide)
- Mise en place du comité d'orientation scientifique (1^{re} réunion aujourd'hui)
- Mise en place du comité étudiant (à venir)



Perspectives de développement

Organiser le Colloque annuel sur la transition énergétique

1. **Colloque annuel** du RQEI reporté en 2021
2. Octroi de la Ministre responsable des Relations canadiennes et de la Francophonie canadienne, Sonia Lebel, pour soutenir un **forum citoyen sur les enjeux actuels et futurs de l'énergie intelligente**

| Consolider et développer des projets de recherche collaborative

Lancer une seconde édition des concours de financement

- Viser des projets vitrines

- Attirer davantage de jeunes chercheur(-euse)s

Organiser des échanges entre les chercheur(-euse)s, les industriel(-le)s et les étudiant(e)s

- Bars des sciences

- Tables rondes

- Compétitions scientifiques

Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024

- Collaborer avec le secteur privé, afin de développer des solutions innovantes aux besoins particuliers des JO 2024.

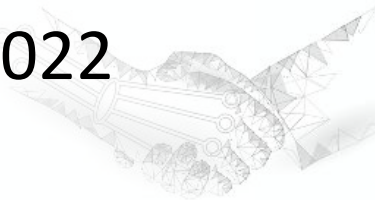
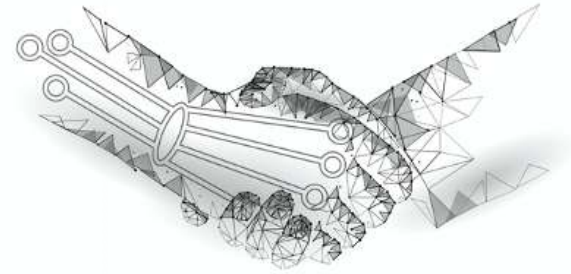
Pérennisation du RQEI

FONCER, CRSNG

- demande 2021, financement 2022

Regroupements stratégiques, FRQ-NT

- demande 2021, financement 2022



**Transition
énergétique**

Québec



Réseau québécois
sur l'énergie *intelligente*

MERCI!

UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

Savoir. Surprendre.

Ordre du jour

2020 — RQEI01-01 MOT DE BIENVENUE

2020 — RQEI01-02 LE RQEI EN BREF

2020 — RQEI01-03 BILAN

2020 — RQEI01-04 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

2020 — RQEI01-05 TOUR DE TABLE

2020 — RQEI01-06 MOT DE LA FIN

Tour de table

- **Quelles sont vos réactions** sur les éléments présentés?
- **Comment bonifier l'impact du RQEI** sur vos activités de R-D?
- **Quelles sont les orientations** que vous souhaitez donner au Réseau?



Ordre du jour

2020 — RQEI01-01 MOT DE BIENVENUE

2020 — RQEI01-02 LE RQEI EN BREF

2020 — RQEI01-03 BILAN

2020 — RQEI01-04 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

2020 — RQEI01-05 TOUR DE TABLE

2020 — RQEI01-06 MOT DE LA FIN

**Transition
énergétique**

Québec

 /résidentiel

 /affaires

 /transport



 /innovation



Réseau québécois
sur l'énergie **intelligente**

UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

Savoir. Surprendre.



MERCI!