



INSTITUT
EN GÉNIE
DE L'ÉNERGIE
ÉLECTRIQUE

ÉCOLE D'ÉTÉ IGEE 2020
5^e ÉDITION – 24 ET 25 AOÛT 2020

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

FORMATION EN LIGNE



TABLE DES MATIÈRES

1. L'IGEE EN BREF	3
2. POURQUOI UNE ÉCOLE D'ÉTÉ IGEE	5
3. NOS PROFESSEURS ET CONFÉRENCIERS	8
4. L'ACTIVITÉ EN BREF	12
5. PROGRAMME DÉTAILLÉ	15
6. REMERCIEMENTS	18

SECTION 1

L'IGEE EN BREF

1. L'IGEE EN BREF

L'Institut en génie de l'énergie électrique, IGEE, a été créé en 2001 à la suite d'une initiative commune d'Hydro-Québec et des autres membres fondateurs industriels (ABB, l'Association de l'industrie électrique du Québec (AIEQ), Alstom, Dessau-Soprin, Siemens Canada et SNC-Lavalin) et universitaires (Polytechnique Montréal, École de technologie supérieure, Université Concordia, Université Laval, Université McGill, et Université de Sherbrooke).

D'autres universités (l'Université du Québec à Chicoutimi, l'Université du Québec à Rimouski, l'Université du Québec à Trois-Rivières, l'Université du Québec en Outaouais et l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue) sont devenues partenaires dans les années suivantes.

La mission de l'IGEE est de développer un programme de formation de qualité d'ingénieurs spécialisés en énergie électrique pour combler les besoins de l'industrie et de faciliter la collaboration entre les universités et le partage de leurs ressources en génie de l'énergie électrique. La participation d'universitaires et d'industriels dans les différents comités de l'IGEE et dans les activités d'enseignement permet d'offrir un programme enrichi qui rend les diplômés de l'IGEE très attrayants pour les futurs employeurs.

Aujourd'hui, en 2020, l'IGEE est constitué de 11 membres universitaires engagés dans la formation en électrotechnique et de 16 membres industriels représentant les organisations les plus actives dans le domaine de l'énergie électrique au Québec. Au cours de son histoire, l'IGEE a offert son programme enrichi à au-delà de 850 étudiants québécois qui contribuent à l'essor de l'industrie électrique au Québec et ailleurs dans le monde.

SECTION 2

POURQUOI UNE ÉCOLE D'ÉTÉ

2. POURQUOI UNE ÉCOLE D'ÉTÉ IGEE

Les ressources renouvelables sont l'une des grandes richesses énergétiques du Québec. Elles devraient permettre au territoire d'assurer sa transition énergétique vers une forte réduction de sa dépendance énergétique aux énergies fossiles. Du même coup, on assiste à une révolution technologique à l'échelle de la planète où l'on voit une ascension fulgurante des technologies de l'intelligence artificielle (IA) elle-même propulsée par la disponibilité de puissance de calcul accrue et à bon marché, d'océans de données et d'algorithmes d'apprentissage de plus en plus performants. Celles-ci prennent une place de plus en plus grande dans la vie de tous les jours que ce soit par le biais d'assistants numériques vocaux, systèmes de recommandation de contenu et les applications de robotique avancée permettant, par exemple, l'émergence de véhicules routiers pleinement autonomes. Considérant la taille et la complexité des réseaux électriques modernes, pourra-t-on un jour voir ceux-ci « conduits » purement par de l'IA ? Connaissant les enjeux de sécurité matérielle et humaine associés aux réseaux électriques, est-ce un objectif louable ? L'École d'été IGEE 2020 tentera d'amorcer une réflexion à cet effet. Loin d'avoir la prétention de répondre à ces questions, on pourra tout de même explorer comment l'IA permet déjà aujourd'hui d'automatiser certains aspects de l'exploitation et de la planification des infrastructures des production, transport, distribution et consommation de l'électricité. On tentera également de tracer une trajectoire qui pourra informer ce que l'avenir nous réserve.

Au cours de l'École d'été IGEE 2020, les étudiants seront d'abord initiés aux différents éléments de base de ce que constitue l'IA. On y démystifiera les grandes catégories, approches et méthodes en IA et on abordera comment l'IA et ses techniques pourront influencer l'évolution de l'industrie électrique dans les prochaines décennies. Également, nous aurons l'occasion d'être en contact avec des décideurs technologiques d'entreprises du domaine de l'énergie où l'IA joue un rôle primordial. Les étudiants seront amenés à réfléchir et débattre sur les enjeux éthiques et techniques de l'IA dans le contexte de l'industrie électrique.

L'activité combinera des cours magistraux, études de cas et discussions que nous espérons très animées.

Auditoire cible

La formation que nous offrons s'adresse à tous les étudiants des universités du Québec, inscrits en génie, incluant les étudiants potentiellement intéressés par l'énergie électrique, dont la production, le transport et l'utilisation de l'énergie électrique, les énergies renouvelables, l'économie verte et comment l'intelligence artificielle pourra accélérer notre transition énergétique.

Où et quand

L'École d'été se tient le 24 et 25 août 2020, de manière virtuelle sur la plateforme Zoom.

Exigences requises

Connaissances de base en mathématiques, physique et économie. Un fort intérêt pour l'énergie électrique est essentiel.

SECTION 3 NOS PROFESSEURS ET CONFÉRENCIERS

3. NOS PROFESSEURS ET CONFÉRENCIERS

M. François Bouffard, ing., professeur agrégé et titulaire d'une chaire William-Dawson, Département de génie électrique et de génie informatique, Université McGill



François Bouffard a obtenu un doctorat en génie électrique de l'Université McGill en 2006. De 2006 à 2010, il a été professeur adjoint à la School of Electrical and Electronics Engineering de l'Université de Manchester, Royaume-Uni. Depuis 2010, il est au Département de génie électrique et génie informatique de l'Université McGill, où il est maintenant professeur agrégé, titulaire d'une chaire William-Dawson, boursier facultaire John M. Bishop en ingénierie et conception durables et directeur adjoint responsable des programmes de premier cycle. Il est professeur invité à l'IGEE où il enseigne des cours sur les réseaux et la production de l'énergie électrique. Pour une cinquième année de suite, il est l'organisateur de l'École d'été IGEE.

Ses intérêts de recherche concernent l'application des méthodes de la recherche opérationnelle à l'exploitation et la planification des réseaux électriques, leur fiabilité, leur commande et leurs aspects économiques et réglementaires. Ses travaux plus récents ont porté sur l'élaboration d'outils d'aide à la décision pour les réseaux faibles en carbone et l'exploitation et la valorisation de la flexibilité des actifs et des clients.

Profil LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/francois-bouffard-a7b16619/>

M. Ysaël Desage, étudiant au doctorat en génie électrique, Département de génie électrique et génie informatique, Université McGill



Physicien et numéricien de formation, Ysaël Desage détient un baccalauréat en physique et une maîtrise en informatique de l'Université de Montréal. Il est actuellement étudiant au doctorat à l'Université McGill, sous la supervision du professeur François Bouffard, et en collaboration avec BrainBox AI inc. Ses intérêts de recherche, mettant à profit ses spécialités en apprentissage automatisé, en contrôle et en modélisation, gravitent autour du déploiement de l'intelligence artificielle dans le Smart Grid, tout particulièrement dans le cadre des collectivités de bâtiments intelligents.

Profil LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/ysaeldesage/>

Mme Marija Ilić, chercheuse senior, Institute for Data, Systems and Society, Massachusetts Institute of Technology (MIT)



Marija Ilić est présentement associée au nouvel *Institute for Data, Systems and Society* du MIT. Elle est professeure émérite à l'Université Carnegie-Mellon à Pittsburgh en Pennsylvanie où elle exerce ses fonctions conjointement au Département de génie électrique et informatique et au Département de politique publique. Elle est également professeure honoraire en commande des réseaux électriques du futur à l'Université de technologie de Delft aux Pays-Bas.

Après avoir obtenu son doctorat de l'Université Washington de St. Louis au Missouri, elle a également occupé des postes de professeure à l'Université Cornell et à l'Université de l'Illinois à Urbana-Champaign et elle a été rattachée au Département de génie électrique et de science informatique du MIT de 1987 à 2002. Elle possède 30 ans d'expérience en enseignement et recherche dans le domaine de la modélisation, de la commande et de l'économie des réseaux électriques. Elle est la directrice du *Electric Energy Systems Group* à Carnegie-Mellon dont l'objectif est la modélisation mathématique, l'analyse et la prise de décision pour les réseaux électriques du futur. Elle est motivée par le désir de transformer l'industrie électrique d'aujourd'hui pour qu'elle permette l'intégration durable de nouvelles sources d'énergie propres de manière fiable, sécuritaire et économique.

La professeure Ilić est *Fellow* de l'IEEE, *Distinguished Lecturer* de l'IEEE et elle a récemment remporté le *IEEE Power & Energy Society Outstanding Power Engineering Educator Award*.

Profil LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/marija-ili%C4%87-57b5358/>

M. Thibault Leyne, étudiant à la maîtrise en génie électrique, Département de génie électrique et génie informatique, Université McGill



Après avoir gradué en ingénierie électrique à l'Université McGill 2018, Thibault Leyne a poursuivi ses études universitaires où il concentre ses recherches sur l'utilisation de l'apprentissage machine dans le secteur industriel et plus précisément sa consommation énergétique. Sa thèse de maîtrise vise à développer une méthodologie rigoureuse utilisant des techniques avancées d'analyse de données par apprentissage machine et techniques d'optimisation sans dérivées afin d'identifier les actions opérationnelles qui résulteront à la réduction énergétique de divers processus industriels.

Profil LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/thibault-leyne/>

Mme Vera Silva, cheffe de la technologie, GE Renewable Energy



Vera Silva a obtenu un baccalauréat et une maîtrise en génie électrique de l'Université de Porto au Portugal en 1999 et 2003, respectivement. Elle a ensuite poursuivi des études doctorales à Impérial College London d'où elle gradue en 2010. Pendant ses études, elle s'est intéressée à l'évaluation de la valeur de la flexibilité dans les réseaux électriques possédant des pénétrations profondes d'énergie éolienne.

Elle s'est jointe à la division de R&D d'EDF en 2010 où elle a dirigé le programme de recherche sur les systèmes énergétiques et les marchés. Depuis 2019, elle est cheffe de la technologie de GE Renewable Energy. Elle est vice-présidente innovation de T&D Europe, l'association européenne de l'industrie des équipements et services pour le transport et la distribution de l'électricité. Elle est la première femme siégeant au comité exécutif de cette association depuis sa fondation.

En 2019, elle a été choisie pour être une des 26 « Superhéros de tous les jours : Des femmes dans les carrières STEM (sciences, technologies, génie et mathématiques) », une ressource éducative publiée par le *US National Energy Education Development* et l'*Energy Lab for Kids*, qui illustrent des femmes exerçant des carrières excitantes dans le domaine de l'énergie

Profil LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/vera-silva-67822220/>

M. Jean-Simon Venne, ing., chef de la technologie et cofondateur, BrainBox AI



Jean-Simon Venne est cofondateur et chef de la technologie chez BrainBox AI. Expert en technologie et spécialisé dans la conversion rapide et efficace des innovations technologiques en applications commerciales, Jean-Simon possède plus de 25 ans d'expérience dans le développement et la mise en œuvre de nouvelles technologies pour régler des problèmes commerciaux dans les secteurs des télécommunications, de la biotechnologie et de l'efficacité énergétique.

Avant de se joindre à BrainBox AI, il a assuré l'intégration réussie de la technologie M2M dans plus de 200 édifices intelligents en Amérique du Nord, en Europe et au Moyen-Orient. Jean-Simon détient un baccalauréat en génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal et un certificat en logistique de l'Université Georgia Tech.

Profil LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/jean-simon-venne-300b612/>

SECTION 4

L'ACTIVITÉ EN BREF

4. L'ACTIVITÉ EN BREF

Heure	Thématique
Jour 1 – lundi 24 août 2020 – Une introduction à l'IA	
9 h 30 à 10 h	Ouverture – Mot de bienvenue de Christian Patenaude, directeur général de l'IGEE Présentation de la formation par François Bouffard, organisateur de l'École d'été IGEE et professeur à l'Université McGill
10 h à 11 h 10	Cours magistral : <i>L'abc de l'IA</i> , première partie
11 h 10 à 11 h 20	Pause
11 h 20 à 12 h 50	Cours magistral : <i>L'abc de l'IA</i> , deuxième partie
12 h 50 à 14 h	Lunch
14 h à 15 h 20	Étude de cas : <i>L'IA au cœur de l'optimisation de la consommation énergétique des bâtiments, le cas de BrainBox AI</i>
15 h 20 à 15 h 30	Pause
15 h 30 à 16 h 10	Activité interactive : <i>On pense une application de l'IA pour l'industrie électrique – remue-méninges en équipe</i>
16 h 10 à 16 h 20	Pause
16 h 20 à 17 h	Activité interactive : <i>On pense une application de l'IA pour l'industrie électrique – partage des propositions en plénière</i>
Jour 2 – mardi 25 août 2020 – Comment l'IA influencera le futur de l'industrie électrique	
9 h 30 à 9 h 35	Accueil
9 h 35 à 11 h 05	Classe de maître : <i>Le rôle de l'IA dans le futur de l'industrie électrique – point de vue de l'industrie</i>
11 h 05 à 11 h 15	Pause
11 h 15 à 12 h 45	Classe de maître : <i>Le rôle de l'IA dans le futur de l'industrie électrique – point de vue de la recherche</i>
12 h 45 à 14 h	Lunch

Heure	Thématique
14 h à 14 h 50	Activité interactive : <i>Les risques et enjeux éthiques de l'IA dans l'industrie électrique – remue-méninges en équipe</i>
14 h 50 à 15 h	<i>Pause</i>
15 h à 16 h	Activité interactive : <i>Les risques et enjeux éthiques de l'IA dans l'industrie électrique – discussion en plénière</i>
16 h à 16 h 30	Conclusion et remerciements

SECTION 5

PROGRAMME DÉTAILLÉ

5. PROGRAMME DÉTAILLÉ

Lundi, 24 août 2020 – Une introduction à l'IA

Activités du matin

- **Accueil des participants et ouverture de l'École d'été IGEE 2020**
 - ✓ Mot de bienvenue de **Christian Patenaude**, directeur général de l'IGEE
 - ✓ Présentation de la formation et mise en contexte par **François Bouffard**, organisateur de l'École d'été IGEE
- **Cours magistral : *L'abc de l'IA* (3 h)**

Cours magistral donné par :

- ✓ **Thibault Leyne**, Université McGill
- ✓ **Ysaël Desage**, Université McGill

Activités de l'après-midi

- **Étude de cas : *L'IA au cœur de l'optimisation de la consommation énergétique des bâtiments, le cas de BrainBox AI* (1 h 30)**

Étude de cas donnée par :

- ✓ **Jean-Simon Venne**, BrainBox AI

- **Activité interactive : *On pense une application de l'IA pour l'industrie électrique* (2 h)**

Activité animée par **François Bouffard**, Université McGill

Mardi, 25 août 2020 – Comment l'IA influencera le futur de l'industrie électrique

Activités du matin

- **Classe de maître : *Le rôle de l'IA dans le futur de l'industrie électrique – point de vue de l'industrie* (1 h 30)**
 - ✓ Vera Silva, GE Renewable Energy
- **Classe de maître : *Le rôle de l'IA dans le futur de l'industrie électrique – point de vue de la recherche* (1 h 30)**
 - ✓ Marija Ilić, MIT

Activités de l'après-midi

- **Activité interactive : *Les risques et enjeux éthiques de l'IA dans l'industrie électrique* (2 h)**

Activité animée par **François Bouffard**, Université McGill
- **Conclusion et remerciements (30 minutes)**

SECTION 6 REMERCIEMENTS

6. REMERCIEMENTS

L'École d'été IGEE a été rendue possible grâce au soutien financier des partenaires industriels et universitaires de l'IGEE et plus particulièrement d'Hydro-Québec.

L'IGEE tient à remercier les conférenciers et professeurs invités pour leur contribution.

M. François Bouffard souhaite souligner la contribution de la permanence de l'IGEE, assurée par Mmes Sylvie Guérard et Manon Dubuc, au succès des différentes éditions de l'École d'été IGEE.

PARTENAIRES UNIVERSITAIRES



PARTENAIRES INDUSTRIELS



INSTITUT EN GÉNIE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Polytechnique Montréal
Pavillon principal
2500, chemin de Polytechnique
Local A-330.10
Montréal (Québec) H3T 1J4

Téléphone : 514 340-4711, poste 3601
Télécopieur : 514 340-5161
Courriel : info@igee.ca

IGEE.CA