



**WHAT IT TAKES
TO BE AMONG
THE BRIGHTEST
ENGINEERS**

UNIVERSITY PARTNERS

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE | POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
 CONCORDIA UNIVERSITY | UNIVERSITÉ LAVAL | MCGILL UNIVERSITY
 UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE | UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI
 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI | UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
 À TROIS-RIVIÈRES | UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN OUTAOUAIS
 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

INDUSTRY PARTNERS



The Institute of Electrical Power Engineering (IEPE) regroups eleven universities and nineteen industrial partners, including Hydro-Québec, who cooperate to provide a comprehensive training program that will meet the present and future needs of the power engineering industry.



IEPE academic requirements

The program is open to students in the regular Electrical Engineering program only. All students must take the required courses (21 credits including the Capstone Project). Of the five required courses, two must be taken in French and two in English.

Scholarships

Hydro-Québec and industrial partners offer more than 25 scholarships every year, valued from \$3,000 to \$5,000, to selected IEPE students.

Eligibility criteria

To be considered in the IEPE 2023-2024 program, the applicant must:

- Be registered in the B.Eng. Program (regular Electrical Engineering);
- Hold Canadian citizenship or permanent resident status;
- Have a cumulative GPA of at least 2.50 out of 4.00;
- Have completed or be registered in ECSE 362;
- Have in his (her) academic record a minimum of 70 credits and a maximum of 100 credits accepted in the Electrical Engineering program at the end of the term when he (she) applies. A minimum of 60 credits must be completed in an IEPE member university;
- Complete the degree requirements at the end of 2024 Winter, Summer or Fall terms, no later than December 2024;
- Comply with IEPE academic requirements.

**Deadline for 2023-2024
admission application**

April 5th, 2023

For further information and application form
 Department of Electrical and Computer Engineering, McGill University

The 2023-2024 McGill - Institute of Electrical Power Engineering Undergraduate Program Description

The Institute of Electrical Power Engineering was established as a province wide centre for Electrical Power Engineering education. It is funded by industry, mostly Hydro-Québec, and provides a comprehensive program and state-of-the-art laboratory facilities, and a point of contact between industry and universities involved in power engineering.

The program is open to students in the regular Electrical Engineering program only.

The benefits of the Concentration are:

- A complete and up-to-date final year program in Electrical Power Engineering, with industry sponsored and supported courses;
- Access to industry sponsored projects, internships and new employment opportunities.

Eligibility criteria

To be considered in September 2023, the applicant must:

- Be registered in the B.Eng. program (regular Electrical Engineering);
- Hold Canadian citizenship or permanent resident status;
- Have a cumulative GPA of at least 2.50 out of 4.00;
- Have completed or be registered in **ECSE 362 – Fundamentals of Power Engineering**;
- Have in his (her) academic record a minimum of 64 credits and a maximum of 91 credits accepted in the Electrical Engineering program at the end of the term when he (she) applies. A minimum of 55 credits must be completed in an IEPE member university;
- Complete the degree requirements at the end of 2024 Winter, Summer or Fall terms, no later than December 2024;
- Agree to follow the curriculum requirements set out below.

Selection criteria

The number of students selected, expected to be between 5 and 10, will be the subject of a specific agreement between the University and the Institute. Selection criteria to the Institute will be based on CGPA and on the Curriculum Vitae. The selection process for the scholarship may involve an interview with the committee presided by Hydro-Québec and other industrial partners. Internships with industrial partners are available.

Curriculum requirements for selected students

Generally, unless the University has authorized specific substitutions, students must complete the degree requirements set out in the 2023-2024. Undergraduate Calendar with the following specifications:

Technical Electives and Laboratories

All students must take five courses from the following list, for a total of 15 credits. Of the five required courses, two must be taken in French and two in English.

Compulsory Courses – Group 1 (3 of 3)			
401	Power Electronic Systems	ECSE 465	Power Electronic Systems
402	Power Systems Analysis	ECSE 464	Power Systems Analysis
405	Systèmes électromécaniques	ECSE 470	Electromechanical Systems
Optional Courses – Group 2 (2 out of 8)			
404	Commande des processus industriels	ECSE 403	Control
407	Comportement des réseaux électriques (Prerequisite: IGEE 402)	ECSE 467	Comportement des réseaux électriques (Prerequisite: IGEE 402)
408	Électricité industrielle	ECSE 468	Électricité industrielle
409	Protection des réseaux électriques (Prerequisite: IGEE 402)	ECSE 469	Protection des réseaux électriques (Prerequisite: IGEE 402)
410	Appareillage électrique (Prerequisite: IGEE 402)	ECSE 460	Appareillage électrique (Prerequisite: IGEE 402)
416	Réseaux de distribution (Prerequisite: IGEE 402)	ECSE 466	Réseaux de distribution (Prerequisite: IGEE 402)
418	Electrical Power Generation (Prerequisite: IGEE 402)	ECSE 463	Electric Power Generation (Prerequisite: IGEE 402)
419	Méthodes d'optimisation et d'apprentissage pour les réseaux électriques	ELE8453	Méthodes d'optimisation et d'apprentissage pour les réseaux électriques
Group 3			
421	Projet de fin d'études ou projet intégrateur	ECSE 458	Capstone Design Project

Courses ECSE 460, ECSE 466, ECSE 467 and ECSE 468 are taught in French. ECSE 464 and ECSE 470 (Fall semester), ECSE 463, ECSE 465, ECSE 466, ECSE 467 and ECSE 468 are courses sponsored by the Institute and taught at Polytechnique Montréal.

In addition, students must complete ECSE 474 and ECSE 475 (Electrical Engineering Design Projects 1 and 2) on a practical project in Power Engineering.

DESCRIPTION DES COURS IGEE

Année académique 2023-2024

COURS OBLIGATOIRES (3)

<p>IGEE 401 – Power Electronic Systems (Dispositifs d'électronique de puissance)</p>	<p>Introduction to power electronic systems: The role of power electronics and the main domains of application. Power semiconductor switches and implementation techniques; main characteristics and data sheet parameters of different power switches; fundamentals of thermal modeling and thermal calculations; cooling techniques. Single phase and three-phase AC controllers with resistive and inductive loads; principle of a Thyristor Controlled Reactor (TCR) and of a Thyristor Switched Capacitor (TSC). Single phase and three-phase diode and thyristor rectifiers; calculation of main electrical quantities in view of the converter design; line-assisted inverters; association of line frequency sub-converters; industrial applications. Buck and boost DC-DC converters; analysis of main waveforms and calculation of main quantities; classification of DC-DC converters according to the range of operation in different quadrants; industrial applications. Types of DC-AC converters (inverters) and switch control schemes; the sinusoidal PWM control scheme; single phase and three-phase inverters; calculation of main parameters in view of the design; industrial applications. Fundamentals of converter controls, harmonic filtering, power quality and EMC. Conventional High power DC transmission (HVDC); principles of power flow control, harmonic filtering and power factor correction. Utility applications: SVC, STATCOM, renewable, grid tied inverters.</p>
<p>IGEE 402 – Power System Analysis (Réseaux électriques)</p>	<p>Power system fundamentals: Structure, building blocks, principal design objectives and operating criteria. AC three-phase circuit analysis: notions of power, balanced three-phase systems. Power transformers: equivalent circuits, per-unit calculations, operation. Symmetrical components: Fortescue transformation and sequence networks. Transmission lines: parameters, models for balanced operation, compensation. Power flow analysis: problem formulation, solution techniques, power flow control. Distribution networks: operation, limits. Economical aspects in power systems: design, operation, optimal power flow. Basic models for synchronous machines. Introduction to power system stability and control. Introduction to power system protection.</p>
<p>IGEE 405 – Systèmes électromécaniques (Electromechanical Energy Conversion)</p>	<p>Révision des circuits magnétiques de base. Principe de production du couple électromagnétique basé sur la variation de l'énergie. Transformation de Park appliquée aux machines électriques. Machine asynchrone triphasée; caractéristiques structurelles de la machine et étude des classes; principe du champ tournant; circuit équivalent dans le domaine des phases et $qd0$; fonctionnement en régime sinusoïdal. Identification des paramètres basée sur la norme IEEEStd112-1996. Introduction à la commande vectorielle de la machine asynchrone. Caractéristiques structurelles des machines à courant continu. Études des caractéristiques couple-vitesse pour différentes configurations (shunt, série). Caractéristiques structurelles de la machine synchrone à pôles lisses et saillants; modélisation en régime permanent en mode générateur et en mode moteur; compensation synchrone; présentation du modèle dynamique dans le référentiel $qd0$. Étude de l'impact de la saillance sur le couple et la puissance. Caractéristiques structurelles des machines synchrones à aimant permanent; modélisation dans le domaine des phases et $qd0$. Introduction à la commande vectorielle de la machine synchrone à aimant permanent ainsi qu'à la modulation vectorielle.</p>

COURS OPTIONNELS (2 de 8)

<p>IGEE 404 – Commande des processus industriels (Control of Industrial Processes)</p>	<p>Introduction aux systèmes de commande : Éléments de base, structure centralisée et décentralisée. Automates programmables : Structure, fonctionnement, projet d'automatisation. Étude de cas : Architecture de commande, de télésurveillance et de télémaintenance à Hydro-Québec. Modélisation et représentation mathématique des systèmes. Méthodes d'identification des paramètres d'un système. Systèmes de commande en boucle fermée : Méthodes fréquentielles, retour d'état, commande modale, estimation d'état. Système de commande d'un réseau électrique. Modèle linéaire de la machine synchrone et du système d'excitation. Les fonctions du gouverneur et des stabilisateurs de réseaux. Conception des systèmes de commande des réseaux électriques : Étude de cas et projet.</p>
<p>IGEE 407 – Comportement des réseaux électriques (Advanced Power System Analysis) Prérequis : IGEE 402, IGEE 405</p>	<p>Classification des phénomènes sur un réseau électrique. Introduction aux méthodes et outils de simulation. Phénomènes transitoires électromagnétiques. Introduction au logiciel EMTP. Modélisation avancée des lignes de transport. Modélisation des équipements : Parafoudres, transformateurs, disjoncteurs et systèmes électroniques de puissance. Surtensions : Manœuvre, temporaire, foudre, ferro-résonance. Coordination d'isolement. Écoulement de puissance multiphasé. Représentation des machines synchrone et asynchrone dans les études de stabilité. Survol des systèmes d'excitation. Stabilité de tension, stabilité d'angle, stabilité transitoire, stabilité petit signal. Méthodes numériques. Techniques d'analyse par le critère des aires. Contrôle de fréquence et contrôle de tension. Stabilité en relation avec les systèmes de contrôle. Méthodes d'amélioration de la stabilité.</p>
<p>IGEE 408 – Électricité industrielle (Industrial Power Systems)</p>	<p>Structure des réseaux électriques industriels. Appareillage industriel. Harmoniques. Impact des entraînements à vitesse variable. Qualité de l'onde : Déséquilibre, normes. Condensateurs et filtres. Installations électriques : Codes et normes, exigences de raccordement au réseau. Mise à la terre industrielle. Court-circuit, protection et coordination des installations industrielles. Facteur de puissance : Compensation. Tarification et gestion de l'énergie.</p>
<p>IGEE 409 – Protection des réseaux électriques (Power System Protection) Prérequis : IGEE 402</p>	<p>Généralités sur les systèmes de protection. Calcul des niveaux de défaut et de courant de court-circuit. Mise à la terre des réseaux : Techniques. Techniques de mesure. Transformateurs de mesure. Protection des surintensités de ligne. Protection des lignes : Critères de coordination, gradins, philosophies de protection. Protections de transformateurs. Protection des alternateurs. Intégration des systèmes numériques de protection.</p>
<p>IGEE 410 – Appareillage électrique (Electrical Power Equipment) Prérequis : IGEE 402</p>	<p>Composants d'un réseau de transport. Matériaux magnétiques : Propriétés, pertes, types, propriétés thermiques et mécaniques, caractérisation, aimants. Matériaux conducteurs : Propriétés, pertes, isolation, essais et applications. Matériaux diélectriques : Propriétés, pertes, claquage et performances, contraintes, essais. Inductances : Construction et dimensionnement. Conception 3D des installations électriques. Transformateurs : Construction et dimensionnement. Équipements de compensation capacitive shunt et série. Condensateurs de compensation : Construction et protection. Isolateurs : Construction et dimensionnement. Étude statistique des surtensions et risques de contournement. Construction des lignes et câbles. Mise à la terre, pylônes et isolation. Disjoncteurs : Fonctionnement, dimensionnement, et différentes techniques de coupure. Sectionneurs : Fonctionnement et dimensionnement. Parafoudres : Construction, fonctionnement et dimensionnement. Mise à la terre de l'appareillage.</p>

COURS OPTIONNELS (2 de 8) - SUITE

<p>IGEE 416 – Réseaux de distribution (Power Distribution Network) Prérequis : IGEE 402</p>	<p>Les réseaux de distribution d'électricité. Concepts de base. Lignes et câbles de distribution, caractéristiques physiques. Réseau de neutre. Techniques de protection des réseaux de distribution. Coordination de la protection, défaillance des équipements. Continuité de service, normes, étendu et durée des pannes. Architectures de réseau. Production distribuée, études d'intégration au réseau protection. Qualité de l'onde, exigences de raccordement, harmoniques, creux de tension papillotement. Logiciels d'analyse des réseaux de distribution, écoulement de puissance déséquilibré, régime perturbé.</p>
<p>IGEE 418 – Electrical Power Generation (Production de l'énergie électrique) Prérequis : IGEE 402</p>	<p>Primary energy resources, conventional and renewable. Electric power generation principles. Synchronous generators, design, implementation, commissioning and operation. Frequency and voltage control. Generation control, economic operation and planning. Static power converter interfaces, principles and operation. Wind energy conversion principles, generator control and wind farm control. Energy storage control and integration. Generation protection requirements. Generation interconnection requirements and grid codes.</p>
<p>IGEE 419 – Méthodes d'optimisation et d'apprentissage pour les réseaux électriques (Optimization and learning methods for electrical networks)</p>	<p>Introduction aux méthodes d'optimisation et d'apprentissage pour la gestion, l'opération et la planification des réseaux électriques modernes. Optimisation convexe : écoulement de puissance optimal et relaxations convexes. Optimisation en nombres entiers : planification de la production (unit commitment), reconfiguration du réseau et planification de l'expansion du réseau de transport. Optimisation stochastique et robuste : écoulement de la puissance et planification de la production en présence d'énergie renouvelable. Apprentissage supervisé. Régression linéaire : formulation, identification de la topologie du réseau et estimation de l'état du réseau. Classification : K plus proche voisins ($K - NN$), régression logistique, machine à vecteur de support (SVM) et reconfiguration automatique du réseau. Réseaux neuronaux : formulation, identification des défauts des lignes et des fautes dans le réseau, approximation de fonctions. Apprentissage non supervisé. Méthode de groupement : K-moyenne et identification des profils de consommation. Apprentissage par renforcement : programmation dynamique, Q-learning, SARSA, tarification dynamique (temps réel et tarif critique), gestion de la demande avec charge thermostatique, opération d'unité de stockage. À noter qu'une maturité mathématique ainsi qu'une connaissance de base de Python sont requises pour ce cours.</p>

IGEE - Concentration Énergie électrique / Power Engineering Concentration
Année académique 2023-2024

Horaire Automne 2023 - Schedule Fall 2023

Sigle IGEE	IGEE 401	IGEE 404	IGEE 402	IGEE 405
Titre IGEE	Power Electronic Systems	Commande des processus industriels	Power Systems Analysis	Systèmes électromécaniques
Sigle Poly	ELE8451	ELE4202	ELE8452	ELE8455
Titre Poly	Dispositifs d'électronique de puissance	Commande des processus industriels	Réseaux électriques	Systèmes électromécaniques
Responsabilité	IGEE - Concordia	IGEE - Poly	IGEE - McGill	IGEE - ÉTS
Professeur	À confirmer	Richard Gourdeau	François Bouffard	Handy Fortin Blanchette
Endroit	IGEE	IGEE	IGEE	IGEE
Langue	Anglais	Français	Anglais	Français
Horaire/Cours	Lundi 9 h 30 - 12 h 20	Mardi 8 h 30 - 11 h 20	Mercredi 9 h 30 - 12 h 20	Jeudi 9 h 30 - 12 h 20
Horaire/Lab	Lundi 13 h 45 - 16 h 35	Mardi 12 h 45 - 15 h 35 15 h 45 - 18 h 35	Mercredi 13 h 45 - 16 h 35	Jeudi 13 h 45 - 16 h 35

Horaire Hiver 2024 - Schedule Winter 2024

Sigle IGEE	IGEE 416	IGEE 418	IGEE 407	IGEE 408	IGEE 410	IGEE 409	IGEE 419
Titre IGEE	Réseaux de distribution	Electrical Power Generation	Comportement des réseaux électriques	Électricité industrielle	Appareillage électrique	Protection des réseaux électriques	Méthodes d'optimisation et d'apprentissage pour les réseaux électriques
Sigle Poly	ELE8456	ELE8461	ELE8457	ELE8458	ELE8460	ELE8459	ELE8453
Titre Poly	Réseaux de distribution	Production de l'énergie électrique	Comportement des réseaux électriques	Électricité industrielle	Appareillage électrique	Protection des réseaux électriques	Méthodes d'optimisation et d'apprentissage pour les réseaux électriques
Responsabilité	IGEE - Poly et industrie	IGEE - McGill et industrie	IGEE - Poly	IGEE - Poly	IGEE - McGill et industrie	IGEE - Poly et industrie	IGEE - POLY
Professeur	Maxime Berger Gaétan Quevillon	François Bouffard	Jean Mahseredjian	Khaled Arfa	Yves Brissette Sébastien Poirier et industrie François Bouffard (coordonnateur)	Rémi Hallé, BBA et industrie Antoine Lesage-Landry (coordonnateur)	Antoine Lesage-Landry
Endroit	IGEE	IGEE	IGEE	IGEE	IGEE	IGEE	IGEE
Langue	Français	Anglais	Français	Français	Français	Français	Français
Horaire/Cours	Lundi 9 h 30 - 12 h 20	Lundi 9 h 30 - 12 h 20	Mardi 9 h 30 - 12 h 30	Mardi 9 h 30 - 12 h 30	Mercredi 9 h 30 - 12 h 20	Jeudi 9 h 30 - 12 h 20	Jeudi 9 h 30 - 12 h 20
Horaire/Lab	Lundi 13 h 45 - 16 h 35	Lundi 13 h 45 - 16 h 35	Mardi 13 h 45 - 16 h 35	Mardi 13 h 45 - 16 h 35	Mercredi 13 h 45 - 16 h 35	Jeudi 13 h 45 - 16 h 35	Jeudi 13 h 45 - 16 h 35

Le programme IGEE comprend un minimum de cinq (5) cours pris dans la banque des 11 cours indiqués :

- ◆ Les trois (3) cours obligatoires sont : IGEE 401, IGEE 402 et IGEE 405.
- ◆ Choisir deux (2) autres cours parmi les huit (8) cours à option suivants : IGEE 404, IGEE 407, IGEE 408, IGEE 409, IGEE 410, IGEE 416, IGEE 418 et IGEE 419.
- ◆ Les cours IGEE 416 et IGEE 418 sont offerts le même jour (lundi) - l'étudiant peut choisir l'un ou l'autre afin d'éviter des conflits d'horaire.
- ◆ Les cours IGEE 407 et IGEE 408 sont offerts le même jour (mardi) - l'étudiant peut choisir l'un ou l'autre afin d'éviter des conflits d'horaire.
- ◆ Les cours IGEE 409 et IGEE 419 sont offerts le même jour (jeudi) - l'étudiant peut choisir l'un ou l'autre afin d'éviter des conflits d'horaire.

L'étudiant doit suivre deux (2) cours en français et deux (2) cours en anglais.

L'étudiant doit prendre au moins un (1) cours dans les locaux de l'IGEE situés à Polytechnique Montréal.

L'étudiant d'une université du Québec en région doit prendre un minimum de trois (3) cours à l'IGEE.

The 2023-2024 McGill University – Institute of Electrical Power Engineering Undergraduate Program

Application Form

STUDENT ID : _____ **McGILL UNIVERSITY**

Family Name: _____ First Name: _____ Ms Mr.

Address: _____ Apt: _____

City and province: _____ Postal Code: _____

Telephone (home): _____ Telephone (cell.): _____

McGill's E-mail: _____

Other E-mail: _____

Canadian Citizenship: Permanent Resident: **Please attach a copy of both sides of your Permanent Resident Card**

I hereby apply to be considered for the 2023-2024 McGill – Institute of Electrical Power Engineering Undergraduate program. To the best of my knowledge, I satisfy the eligibility criteria. If accepted, I undertake to register for and take the courses set out in the documentation, which I have received. (Please complete the attached sheet "Choix de cours"). I will be available for interviews for jobs with a member company of the Institute.

I commit myself to take at least one (1) course at the Institute on Polytechnique Montréal premises.

I will graduate in session Winter 2024 Summer 2024 Fall 2024

Signature of applicant: _____ Date : _____

Completed application form, **together with a transcript, a Curriculum Vitae and a one page statement of your interest in Power Engineering**, must be returned, no later than April 5th, 2023, to:

Ms. Tomi Tade, Undergraduate Program Manager
Department of Electrical and Computer Engineering
McGill University

Undergradadministrator.ece@mcgill.ca

FORMULAIRE CHOIX DE COURS IGEE

Formation de 1^{er} cycle – Recrutement pour 2023-2024

Statut	Sigle IGEE	Titre du cours	Sigle MCGILL	Cours suivi à la session	Endroit (Nom de l'université)
Groupe 1 Cours obligatoires (3 de 3)	401	Power Electronic Systems	ECSE 465		IGEE (Poly)
	402	Power Systems Analysis	ECSE 464		IGEE (Poly)
	405	Systèmes électromécaniques	ECSE 470		
Groupe 2 Cours optionnels (2 de 8)	404	Commande des processus industriels	ECSE 403		
	407	Comportement des réseaux électriques <i>(Prérequis : IGEE 402)</i>	ECSE 467		IGEE (Poly)
	408	Electricité industrielle	ECSE 468		IGEE (Poly)
	409	Protection des réseaux électriques <i>(Prérequis : IGEE 402)</i>	ECSE 469		IGEE (Poly)
	410	Appareillage électrique <i>(Prérequis : IGEE 402)</i>	ECSE 460		IGEE (Poly)
	416	Réseaux de distribution <i>(Prérequis : IGEE 402)</i>	ECSE 466		IGEE (Poly)
	418	Electrical Power Generation <i>(Prérequis: IGEE 402)</i>	ECSE 463		IGEE (Poly)
	419	Méthodes d'optimisation et d'apprentissage pour les réseaux électriques	ELE8453		IGEE (Poly)
Groupe 3	421	Projet de fin d'études ou projet intégrateur	ECSE 458		

Choose a minimum of five (5) courses, including the three (3) compulsory courses, and submit this form together with the application form.

Name: _____

UNIVERSITY: MCGILL

I will graduate in session **Winter 2024** **Summer 2024** **Fall 2024**