



**Department of Mathematics and
Industrial Engineering
Department of Electrical
Engineering**
2900, boul. Édouard-Montpetit
Campus de l'Université de Montréal
2500, chemin de Polytechnique
Montréal (Québec) Canada
H3T 1J4

PhD Title

Online stochastic optimization for demand response of dynamic loads

Keywords

Renewable integration, demand response, frequency regulation, real-time decision-making/optimization, mixed-integer optimization, stochastic optimization

Short description

The integration of renewable sources of generation in the electric power system requires sustained frequency regulation to ensure the stability of the grid. Frequency regulation is a fast-time scale power balancing service that can be provided through demand response of flexible load aggregations. For example, a thermostatic load (air conditioner, HVAC, water heater) can be sequentially turned on and off to modulate the aggregation's power consumption. While this can offer much of the needed flexibility for the grid and can be used to support the grid operations, the loads are dynamic and subject to several constraints that must be accounted for to provide adequate and continuous regulation services, e.g., temperature constraint and operational constraints. Moreover, this type of demand response necessitates that the control decisions be dispatched within few seconds.

The candidate would explore sequential decision-making process under uncertainty and develop dedicated real-time optimization models and methods for demand response of dynamic loads.

Research fields

Operation research, electric power systems

University departments

Mathematics and Industrial Engineering, Polytechnique Montreal
Electrical Engineering, Polytechnique Montréal

Supervisors

Antoine Legrain, Polytechnique Montreal
Antoine Lesage-Landry, Polytechnique Montréal

Requirements

The candidate must hold a Master of Research in Operations Research or any connected field and have an introductory background in power systems.

or

The candidate must hold a Master's degree in Electrical Engineering or in a relevant field and have a strong background in mathematics.

Conditions

Financial support of 22 000\$ per year

Documents

Degrees, academic transcripts, CV, cover letter and reference letter

To apply

Email all documents to antoine.legrain@polymtl.ca and antoine.lesage-landry@polymtl.ca



**Department of Mathematics and
Industrial Engineering
Department of Electrical
Engineering**
2900, boul. Édouard-Montpetit
Campus de l'Université de Montréal
2500, chemin de Polytechnique
Montréal (Québec) Canada
H3T 1J4

Deadline

From now until the position is filled

Starting date

According to the availability of the candidate

Research environment

The candidate would work in the GERAD offices. The GERAD has a reputation as a first-class operations research center, where the best researchers and professionals are trained. It develops and communicates state-of-the-art knowledge on all aspects of the mathematics of decision making in large, complex systems be they technological, commercial or economic, and ahead of decision making, to develop the mathematics of model building as pertaining to statistical analysis, simulation and data mining.



**Department of Mathematics and
Industrial Engineering
Department of Electrical
Engineering**
2900, boul. Édouard-Montpetit
Campus de l'Université de Montréal
2500, chemin de Polytechnique
Montréal (Québec) Canada
H3T 1J4

Titre du projet de doctorat

Optimisation stochastique en temps réel pour la gestion de la demande de puissance de charges dynamiques

Mots clés

Intégration des énergies renouvelables, gestion de la demande de puissance, régulation de la fréquence, prise de décision/optimisation en temps réel, programmation en nombre entiers, optimisation stochastique

Courte description du projet

L'intégration des énergies renouvelables au réseau électrique nécessite la régulation de la fréquence de manière soutenue afin d'assurer la stabilité du système. La régulation de la fréquence est un service d'équilibrage de la demande et de la génération fourni sur une échelle de temps très courte. Ce service peut être prémuni par la gestion de la demande de puissance d'agrégation de charges flexibles. Par exemple, une charge thermostatique (air climatisé, HVAC, chauffe-eau) peut être séquentiellement allumée et éteinte afin de moduler la consommation électrique de l'agrégation. Bien que cela permette d'augmenter considérablement la flexibilité du réseau et ainsi participer à son bon fonctionnement, les charges sont dynamiques et soumises à plusieurs contraintes qui doivent être modélisées, p.ex., les contraintes opérationnelles et les contraintes de température. De plus, ce type de gestion de la demande impose une prise de décision en temps quasi réel.

Le ou la candidat.e explorera la prise de décision séquentielle en incertitude et en temps réel, et développera des modèles et méthodes d'optimisation en temps réel dédiés pour la gestion de la demande de puissance de charges dynamiques.

Domaines de recherche

Recherche opérationnelle, génie électrique (réseaux électriques)

Département(s) d'admission

Mathématiques et génie industriel, Polytechnique Montréal
Génie électrique, Polytechnique de Montréal

Directeurs de recherche

Antoine Legrain, Polytechnique Montreal
Antoine Lesage-Landry, Polytechnique Montréal

Profil du ou de la candidat.e recherché.e

Le ou la candidat.e doit être le ou la titulaire d'une maîtrise en recherche opérationnelle ou toutes disciplines connexes et doit posséder des connaissances suffisantes en réseau électrique.

ou

Le ou la candidat.e doit être le ou la titulaire d'une maîtrise en génie électrique ou toutes disciplines pertinentes et doit posséder une formation avancée en mathématiques appliquées.

Exigences

Être admissible au doctorat à Polytechnique Montréal.

Conditions

Montant de 22 000\$ sous forme de bourse par année.



**Department of Mathematics and
Industrial Engineering
Department of Electrical
Engineering**
2900, boul. Édouard-Montpetit
Campus de l'Université de Montréal
2500, chemin de Polytechnique
Montréal (Québec) Canada
H3T 1J4

Documents demandés

Diplômes, relevé de notes, CV, lettre de motivation et références

Pour postuler

Transmettre les documents demandés à antoine.legrain@polymtl.ca et antoine.lesage-landry@polymtl.ca

Date limite pour postuler

Dès maintenant et jusqu'à ce que le poste soit pourvu

Date prévue de début

Selon la disponibilité du candidat

Présentation du milieu de recherche

Le candidat sera principalement amené à travailler au GERAD. Le GERAD a une réputation internationale de premier plan en recherche opérationnelle et offre un excellent encadrement pour les meilleurs chercheurs et professionnels. Il a pour mission de développer la mathématique de la décision sous toutes ses formes dans les grands systèmes technologiques, commerciaux, et économiques, et en amont de la décision, développer la modélisation fondée sur la statistique, la simulation et l'exploitation des données.