

L'Institut en génie de l'énergie électrique: un modèle unique de collaboration université-industrie pour la formation de la relève

1.0 Introduction

Si depuis plus de vingt ans, le nombre d'étudiants se spécialisant en électrotechnique se maintenait à un niveau faible dans la plupart des universités du Québec, tout autant que dans le reste de l'Amérique du Nord, ce nombre a diminué dernièrement suite à l'engouement pour les nouvelles technologies de l'information. En conséquence, la plupart des universités ont réduit l'importance de leurs programmes en énergie électrique. Cette attrition des programmes correspondait aussi à l'attitude de l'industrie ces dernières années: réduction des effectifs, absence presque totale de recrutement de jeunes ingénieurs, réduction du soutien à l'enseignement et à la recherche. Pourtant, l'industrie de l'énergie électrique vit de changements majeurs: sa restructuration, qui requiert de nouvelles approches technologiques et commerciales, les nouvelles technologies et les nouvelles contraintes d'opération, et les départs massifs à la retraite s'échelonnant sur les 10 prochaines années. Cette situation préoccupe aussi les principales organisations scientifiques impliquées dans l'industrie électrique, soit le Conseil International des Grands Réseaux Electriques (CIGRE), qui a mis sur pied un groupe de travail chargé d'examiner la question [1], et l'IEEE [2]. La création de l'Institut et son financement par Hydro-Québec sont une réponse directe et concrète aux problèmes de l'industrie et permettront de relancer la formation en énergie électrique à travers tout le réseau universitaire québécois. Parmi les actions envisagées, on compte sur une nouvelle formation en énergie axée sur les besoins de l'industrie, comprenant de nouveaux cours et laboratoires, des projets industriels, des stages en industrie et sur une implication concertée de l'industrie dans le programme de formation.

2.0 La situation dans les universités et le marché de l'emploi

Pendant des années, la plupart des universités du Québec ont offert des orientations en énergie électrique, discipline traditionnellement connue sous le nom d'électrotechnique, à un nombre généralement faible mais stable d'étudiants. Le domaine a longtemps été perçu comme ayant atteint sa maturité et offrant peu de défis technologiques. Les possibilités de carrière restaient limitées et peu attrayantes du fait de l'absence de recrutement important dans les grandes entreprises. Les coupures budgétaires dans les universités, au milieu des années 1990, ont forcé beaucoup d'institutions à réduire le nombre de cours offerts dans cette discipline, voire à l'abandonner complètement. De plus, l'attrait marqué des étudiants pour les domaines liés aux technologies de l'information, à savoir les télécommunications et l'informatique, a encore contribué à la réduction du nombre de candidats à la formation en énergie électrique. En conséquence, durant les deux dernières décennies, peu de ressources matérielles, en particulier au niveau des laboratoires, ont été consacrées par la plupart des universités à ce domaine, et peu de postes de professeur ont été créés. Dans certaines universités, on a même assisté à des suppressions de postes. Dans le contexte actuel, la formation en électrotechnique est en général peu justifiable financièrement pour la plupart des universités.

Pourtant, depuis deux ans, la situation au niveau de l'offre d'emploi connaît un revirement. Les entreprises produisant de l'électricité, comme Hydro-Québec, ou celles fabriquant du matériel de production et de conversion d'énergie, de même que celles offrant des services dans ce domaine, voient leur personnel et leur expertise diminuer à cause des départs à la retraite. Par ailleurs, on prévoit des investissements importants dans de nouveaux équipements de production d'électricité. À cela s'ajoutent de nouvelles structures et méthodes de fonctionnement des systèmes de production d'électricité, liées entre autres à la déréglementation des marchés. Finalement, l'électronique de puissance a pris un essor considérable, en particulier à cause des besoins des nouvelles technologies de l'information et de la commande industrielle. Les universités ont donc noté récemment une augmentation significative des offres d'emploi, qu'elles ne sont pas en mesure de combler faute de candidats. De plus, face à l'évolution de la nature des emplois en génie de l'énergie électrique, il s'avère nécessaire de repenser le contenu et la nature de la formation.

by Géza Joós, directeur général de l'Institut
et Guy Scott, Trans-Énergie, Montréal, QC

Abstract

As a result of evolving technological and structural factors, industry will need an increasing number of electrical power engineers. The creation of the Institute is the response of one of the largest Canadian utilities to the need for training the new breed of power engineers it plans to recruit in the next 10 years. The article describes the mandate and structure of the Institute, the cooperation and involvement of universities and industry, and the proposed training.

Sommaire

L'industrie aura besoin d'un nombre croissant d'ingénieurs spécialisés en génie de l'énergie électrique, un besoin lié à de nouveaux facteurs technologiques et structurels. La création de l'Institut est la réponse d'une des plus grandes entreprises d'électricité canadienne à la formation de la nouvelle génération d'ingénieurs qu'elle compte recruter durant les 10 prochaines années. L'article décrit le mandat et la structure de l'Institut, la collaboration et l'implication des universités et de l'industrie, et la formation proposée.

3.0 La nécessité d'une action concertée

Compte tenu des mécanismes de financement des universités et du peu d'attrait de la discipline auprès des étudiants, la relance des activités d'enseignement et de formation exigeait une action concertée. Certaines universités, dont l'Université Concordia et l'École Polytechnique, conscientes des difficultés auxquelles elles ont eu à faire face pour maintenir leurs activités en génie de l'énergie électrique, se sont donc adressées à Hydro-Québec, à l'automne 2000 pour lui proposer la création d'un institut dans ce domaine. Quatre autres universités de la Province de Québec, dont les universités McGill, Laval, de Sherbrooke, et l'École de technologie supérieure se sont jointes aux discussions avec Hydro-Québec. Ces discussions ont abouti, en automne 2001, à création de l'Institut en génie de l'énergie électrique (IGEE). L'objectif premier de cet Institut est de relancer, grâce au financement d'Hydro-Québec, la formation en génie de l'énergie électrique, en particulier au premier cycle, soit celui du diplôme d'ingénieur.

4.0 L'Institut, une solution globale à la formation

Compte tenu des besoins limités d'Hydro-Québec, soit environ 25 étudiants par an, sur les 10 à 15 prochaines années, auxquels viendraient s'ajouter environ 15 étudiants recrutés par les autres entreprises de l'industrie électrique, il a été décidé de regrouper les ressources et d'offrir un programme unique, répondant aux attentes générales de l'industrie. Étant donné que les compétences requises d'un ingénieur en génie de l'énergie électrique doivent rester de nature fondamentale, le programme de spécialisation proposé ne couvrira que la dernière année du diplôme d'ingénieur, qui en compte normalement quatre. De plus, pour cette dernière année, on cherchera à regrouper, dans la mesure du possible, les étudiants à un seul endroit, à savoir les locaux de l'Institut. On utilisera les ressources professorales des universités participantes, ainsi que, dans la mesure du possible, leurs laboratoires spécialisés. Le financement d'Hydro-Québec servira à la préparation du nouveau programme et au développement de cours et de laboratoires spécifiques. Des fonds seront consacrés à la mise sur pied d'un programme de formation continue et au développement de cours aux cycles supérieurs. Enfin, l'Institut fournira un soutien au regroupement des chercheurs et au développement d'infrastructures et de laboratoires inter-universitaires.

L'Institut, de par sa structure et son indépendance vis à vis des universités, maintiendra une grande souplesse dans son programme de formation et pourra répondre rapidement aux besoins évolutifs des industries électriques. Ayant son siège social dans des locaux mis à sa disposition par l'École Polytechnique de Montréal, l'Institut disposera de salles de cours, de laboratoires d'enseignement et de recherche, et de locaux administratifs. Toutefois, l'Institut respectera, de par sa nature et son mode de fonctionnement, les modes de fonctionnement des universités.

5.0 La formation en génie de l'énergie électrique

L'Institut a pour mission de former des spécialistes dans les principaux aspects du génie de l'énergie électrique, incluant la génération, le transport, la distribution et la conversion d'énergie. L'ingénieur devant avoir une solide formation de base en génie et en génie électrique, celle-ci sera laissée aux universités et l'Institut n'encadrera que la spécialisation. Cette formation spécialisée servira les besoins non seulement d'Hydro-Québec, mais aussi des fournisseurs de matériel et de services. Elle couvrira les questions touchant la planification et l'expansion des réseaux électriques, la production d'une énergie électrique de qualité et l'intégration des nouvelles technologies d'information et de commande. L'électronique de puissance, de plus en plus employée, sera aussi enseignée, compte tenu des besoins industriels importants. De plus, afin de permettre aux étudiants d'accéder à un marché du travail plus vaste, tant au niveau local qu'international, une partie des cours du programme seront offerts en langue anglaise.

Pour l'année académique 2002-2003, le programme encadré par l'Institut et adopté par toutes les universités participantes comprend six cours obligatoires, formant la concentration en génie de l'énergie électrique : électronique de puissance, réseaux électriques, systèmes électromécaniques, électricité industrielle, appareillage et commande industrielle. L'Institut prévoit aussi mettre sur pied des cours optionnels sur les sujets suivants : matériaux de l'électrotechnique, réglementation, normes et environnement, comportement des réseaux électriques et protection des réseaux électriques. Tous les cours sont assortis de laboratoires. L'industrie participe à la définition des contenus et dans certains cas fournit l'expertise technique. Compte tenu de la participation d'universités à l'extérieur de la région de Montréal, on envisage la possibilité de développer des cours de formation à distance.

Avec ce nouveau programme, on espère attirer en nombre suffisant les meilleurs d'étudiants. Une publicité appropriée et des mesures incitatives devraient assurer une plus grande visibilité et un plus grand attrait pour la discipline : bourses, stages, offres d'emploi, entre autres. De plus, avec le soutien d'Hydro-Québec et de l'industrie, des campagnes de recrutement seront menées pour sensibiliser les étudiants aux nombreuses possibilités de carrières offertes dans le domaine de l'énergie électrique, et pour améliorer l'image de la profession.

6.0 Le partenariat universitaire

Le programme de formation développé par l'Institut sera mis à la disposition des universités participantes, qui participeront au recrutement des étudiants. Même si ceux-ci suivent les cours de l'Institut, ils resteront inscrits dans leur université d'attache et obtiendront leur diplôme de cette université. Grâce à ses ressources et à son financement, l'Institut permettra d'offrir un programme diversifié en énergie électrique. Le corps professoral proviendra essentiellement des ressources existantes dans les universités et, dans la limite de ses moyens. L'Institut cherchera également à financer de nouveaux postes de professeur, assurant ainsi la relève du corps professoral. Enfin, les laboratoires spécialisés de ces institutions seront aussi mis à contribution.

7.0 La contribution des industries

Hydro-Québec et les industries participantes seront invités à participer à la définition des programmes d'étude et à impliquer leur personnel, comme chargés de cours et experts, dans les enseignements. On compte en particulier sur leur expertise dans le développement des aspects pratiques de la formation, à savoir les travaux dirigés et l'apprentissage en laboratoire. L'industrie sera invitée à soutenir la mise en place de ces laboratoires spécialisés. Parallèlement, elle sera invitée à offrir des bourses d'études, à encadrer des projets de fin d'études, à offrir des stages en industrie, et dans la mesure du possible proposer des emplois aux finissants.

8.0 Résumé

Grâce à la mise sur pied de l'Institut et à ses activités en génie de l'énergie électrique, Hydro-Québec et les industries participantes auront à leur disposition une main d'oeuvre qualifiée et en nombre suffisant pour satisfaire leurs besoins à court et à long termes. Le modèle proposé pour l'implication de l'industrie dans la formation offre une grande flexibilité : il permettra à l'Institut d'adapter facilement ses programmes et de s'impliquer, non seulement dans la formation de la relève, mais aussi dans la formation continue et dans la formation à distance, et ce tant au niveau du diplôme d'ingénieur et qu'au niveau des études supérieures.

9.0 Remerciements

Nous tenons à remercier l'Association de l'industrie électrique du Québec (AIEQ) pour la permission qu'elle nous a accordée de reproduire de larges extraits de l'article que nous avons publié dans le numéro 3, volume 19, janvier 2002, de la revue CHOC.

10.0 References

- [1]. L'enseignement de l'ingénierie des systèmes électriques, B. Cordero, G. Karady et T. Papazoglou. ELECTRA, no. 192, pp. 18-22, octobre 2000.
- [2]. Challenges and initiatives in power engineering education, S.N. Singh, IEEE Computer Applications in Power, pp. 36-41, Volume 14, Issue 2, April 2001.

À propos de l'auteurs

Géza Joós (M'78 - SM'89) a obtenu un M.Eng. et un Ph.D. en génie électrique de l'Université McGill, Montréal, en 1974 et 1987 respectivement. Professeur à l'Université McGill depuis 2001, il est impliqué dans des travaux de recherche fondamentale et appliquée liés à l'application de l'électronique de puissance. Il est vice-président de l'Industrial Power Converter Committee de l'IEEE Industry Applications Society, participe à des groupes de travail de IEEE Power Engineering Society et est impliqué dans le développement de normes IEEE. Il est membre de l'exécutif du Comité national canadien de CIGRE.



Guy Scott a obtenu un B. Sc. A. et une M. Ing. en génie électrique de l'École Polytechnique (Université de Montréal) en 1975 et 1980 respectivement. Depuis 1975, il travaille en planification à Hydro-Québec. Il est présentement Chef Études de réseau et Critères de performance à la Direction Planification des Actifs et Affaires réglementaires de Hydro-Québec - TransÉnergie. Il est membre de l'IEEE et de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.



Hommage à Jean-Jacques Archambault

Le 23 décembre dernier, le Québec perdait l'un de ses plus brillants inventeurs. Il s'agit de monsieur Jean-Jacques Archambault, ingénieur retraité d'Hydro-Québec et inventeur de la ligne à 735 kV. Au début des années 60, cette invention constituait une première mondiale qui valut à l'entreprise la reconnaissance de tous les spécialistes du domaine de l'électricité. Au début de l'année 2001, l'Ordre des technologues professionnels du Québec nommait l'introduction de la technologie de transport à 735 kV la technologie québécoise du XXe siècle.



Afin de manifester concrètement son engagement à l'égard des étudiants du programme de l'Institut, Hydro-Québec vient de décerner en mars 2002 sept bourses Jean-Jacques-Archambault d'un montant de 5 000 \$ chacune aux diplômés de la promotion 2001-2002. Les bourses ont été nommées en mémoire de cet ingénieur passionné de recherche qui devrait leur servir de modèle. L'entreprise espère pouvoir attribuer 15 bourses par année aux étudiants des promotions à venir.