

## **PROGRAMME DE BACCALAURÉAT EN GÉNIE ÉLECTRIQUE (7792) DÉPARTEMENT DES APPLIQUÉES**

### **INTRODUCTION**

Le programme de baccalauréat en génie électrique fut placé au calendrier prévu de l'évaluation périodique des programmes de premier cycle pour l'année 2010-2011. La politique institutionnelle afférente prévoit la réalisation de trois étapes fondées sur les exigences et les recommandations de la CREPUQ (Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec). Ce sont : 1) l'autoévaluation du programme; 2) l'évaluation externe et les réactions des directions concernées; 3) l'avis du comité interne. Le présent rapport vient donc compléter ce dossier d'évaluation périodique des programmes. Son résumé sera diffusé sur le site Web institutionnel après adoption par la Commission des études.

Le présent résumé du dossier d'évaluation de programme comprend les sections suivantes : la présentation du programme, la description du processus d'évaluation, un résumé des forces, des points à améliorer, des principales recommandations des personnes consultées ainsi que les grandes lignes du plan d'action du décanat des études de premier cycle.

### **PRÉSENTATION DU PROGRAMME**

Le programme de génie électrique fut créé en 2001 à partir du programme de génie unifié. Il vise à former des ingénieurs polyvalents ayant une solide formation axée sur les sciences de base de l'ingénieur, la théorie des systèmes ainsi que la spécialisation dans les domaines de l'énergie électrique et de l'électronique. Cette formation rend les diplômés aptes à assumer des responsabilités en conception technique, en production de biens et services, en exploitation des ressources, aussi bien qu'en gestion des projets industriels qui impliquent souvent plusieurs domaines de la technologie en plus des aspects non technologiques.

Le programme de génie électrique a été évalué 2 fois, en 2006 et en 2009, par le *Bureau canadien d'Agrément des Programmes de Génie* (BCAPG). Suite à ces évaluations, le programme fut modifié pour se conformer aux normes de l'enseignement en génie au Canada. Parmi ces modifications, on compte l'ajout d'un cours de télécommunication et l'intégration des projets de conception au curriculum. Bien qu'ayant été évalué deux fois par le BCAPG, le programme en est à sa première évaluation selon la politique d'évaluation des programmes de l'institution.

Plusieurs raisons motivent l'évaluation du programme qui mènera à sa révision. La principale est celle de la compétitivité, tant celle du programme par rapport à ceux des autres institutions, que celle de nos finissants sur le marché du travail.

## **LE PROCESSUS D'ÉVALUATION**

La rencontre de lancement de l'évaluation du programme de baccalauréat en génie électrique a eu lieu le 12 mars 2010. Le comité d'autoévaluation a été formé lors de la rencontre du conseil de Module d'ingénierie du 9 avril 2010. Il fut sous la responsabilité de Daniel Audet, directeur du module et professeur enseignant au programme évalué. Les autres membres du comité d'autoévaluation nommés sont Hang Tien Bui, porteur de dossier et professeur au programme, Pierre Charbonneau, chargé de cours, Patrick Anglehart, représentant socio-économique, ingénieur chez Le Groupe Génitique. Pascal Dumaresq et David Perron, finissants au programme. Aussi, Julie Therrien, diplômée du programme en 2009, ingénieur junior et finalement, Andrée Castonguay, coordonnatrice à l'évaluation des programmes au Décanat des études de premier cycle.

### **Collecte de données :**

La collecte de données s'est effectuée entre le 1<sup>er</sup> avril et le 5 mai 2011. Les professeurs et chargés de cours, les étudiants et les diplômés ainsi que les employeurs ont été consultés à l'aide de questionnaires distincts et de 4 tables rondes, une pour chaque groupe de personnes sondées.

En tout, 54 personnes ont répondu au questionnaire électronique transmis : 9 professeurs et chargés de cours (90 % des 10 sondés), 14 étudiants (33 % des 42 sondés), 22 diplômés (56 % des 39 sondés) et 9 employeurs (36 % des 25 sondés).

Quant aux tables rondes, elles ont toutes été effectuées au mois d'avril et de mai 2010 : 9 étudiants ont assisté à la table ronde du 6 avril, 5 diplômés à celle du 12 mai, 5 professeurs et 3 chargés de cours, à la rencontre du personnel enseignant tenue le 23 avril et 9 employeurs ont participé à celle du 29 avril 2010. Ajoutons que différentes données statistiques ont aussi été amassées et présentées au rapport concernant le programme de *baccalauréat en génie électrique (7944)*.

### **L'autoévaluation du programme :**

- Le travail de production du rapport d'autoévaluation fut très efficace, huit mois se sont écoulés entre la date de nomination des membres du comité d'autoévaluation et celle du dépôt du rapport final au Conseil de module. Pour ce faire, les membres du comité d'autoévaluation se sont réunis à six reprises aux dates suivantes : les 11 et 25 mai, le 15 juin, le 1<sup>er</sup> septembre, le 1<sup>er</sup> octobre et le 5 novembre 2010.
- Le rapport d'autoévaluation fut déposé au Conseil de module du 6 décembre 2010 (RÉSO-2010.12.06).

### **Les avis des directions concernées et évaluation externe :**

- Les avis des directions concernées furent demandés le 22 novembre 2010. Ceux de François Lemieux et Diane Gauthier furent transmis dans les délais (avant le 6 décembre suivant), au Décanat des études de premier cycle. Aucun avis ne fut transmis par le directeur du Département des sciences appliquées. Toutefois, une lettre fut transmise au Décanat des études de premier cycle expliquant sa très récente arrivée en poste au département.

- Le dossier d'évaluation a été transmis pour examen à trois évaluateurs externes le 9 novembre 2010. Ceux-ci ont été sélectionnés par le Décanat des études de premier cycle : deux professeurs spécialistes de la discipline, Jean-François Boland (ETS de Montréal), Mohamad Sawan (École Polytechnique de Montréal) et un représentant socio - économique, Henry Bruno, président de Chef de Central-Hydro-Québec).
- Les experts externes ont été convoqués pour le 23 novembre 2010. Ils ont rencontré les professeurs, quelques chargés de cours, des étudiants, des diplômés et les autorités de l'institution, visité les locaux utilisés ainsi que la bibliothèque. Les experts ont transmis leur rapport trois semaines après leur visite, au plus tard le 14 décembre 2010.
- Le rapport des experts externes a été transmis au responsable du programme le 22 décembre 2010. Son avis a été reçu au Décanat des études de premier cycle le 13 janvier 2011.

#### **L'avis du comité interne :**

- Le comité interne d'évaluation des programmes de premier cycle, formé de trois professeurs d'autres départements que celui auquel est associé le programme évalué, a reçu le dossier d'évaluation complet le 19 novembre 2010. Les membres, Cylvie Claveau (DSH), Damien Hallegatte (DSEA) ainsi que Robert Dole (DAI) ont transmis leur rapport au Décanat des études de premier cycle le 3 février 2011.

## **RÉSUMÉ DU RAPPORT D'ÉVALUATION PÉRIODIQUE DU PROGRAMME**

### **PRINCIPALES FORCES DU PROGRAMME**

- Objectifs clairs qui correspondent bien au profil de sortie des étudiants;
- Structure du programme bien définie qui respecte les attentes d'un programme de génie au Canada;
- Nombre de crédits justifiés et activités du tronc commun qui correspondent bien aux exigences du BCAPG;
- Programme agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie jusqu'en 2014;
- Solide formation théorique;
- Bonne préparation pour ceux qui veulent poursuivre aux études supérieures;
- Tronc commun polyvalent : mécanique-électrique-informatique;
- Stages en entreprise;
- Spécialisation en génie électrique et notamment les cours en électronique de puissance et de contrôle;
- Approche pédagogique par projet;
- Encadrement des nouveaux professeurs avec les ateliers du Centre de Pédagogie Universitaire (CPU);
- Proximité et accessibilité des professeurs et des techniciens pour les étudiants, dynamisme de l'équipe;
- Ressources techniques et matérielles de laboratoire de qualité;

- Laboratoires bien équipés au niveau de la protection de la puissance;
- Travail d'équipe;
- Taille réduite des groupes facilitant les apprentissages et la souplesse dans la gestion et l'ajustement des horaires;
- Compétitions amicales en ingénierie (NASA et jeux de Génies);
- Projets concrets et collectifs (Formule SAE);
- Intégration de visites industrielles et de stages en entreprise;
- Projets de fin d'études permettant l'innovation chez les étudiants.

## **PRINCIPAUX POINTS À AMÉLIORER**

- Seulement 50% des étudiants qui déposent une demande d'admission procèdent à leur inscription.
- Matériel pédagogique de certains cours mal adapté pour l'approche par projet (par exemple les énoncés de laboratoires).
- Qualité de certains responsables pour les séances de travaux dirigés.
- Absence de professeur responsable pour certains cours constitue un risque pouvant affecter leur qualité. Seul le responsable d'un cours aura la vigilance d'assurer l'évolution du contenu et sa complémentarité avec les autres cours du programme.
- Difficulté de trouver des stages pour tous.
- Redondances et chevauchements entre certains cours.
- Stages non-obligatoires et peu accessibles à tous les étudiants.
- Approche par projets pas encore systématisée.
- Structure trop rigide de cheminement dans le programme.
- Formation pédagogique et langagière des responsables des séances de travaux dirigés;
- Arrimage des cours avec les pratiques professionnelles du marché du travail;
- Manque de formation relative aux cadres normatifs régissant la profession d'ingénieur et les milieux industriels (Code canadien de l'électricité, Code électrique du Québec, Normes CAS et de l'Institut du Génie Électrique en Énergie, lois environnementales, loi sur la santé sécurité...);
- Manque de contacts avec les milieux de l'industrie électrique;
- Encadrement des projets de fin d'études et suivi de ces projets;
- Formation pratique déficiente qui rend difficilement les étudiants autonomes sur le marché du travail;
- Communication et collaboration entre les intervenants au programme (professeurs, chargés de cours, techniciens, secrétaires);
- Publicité et promotion insuffisantes du programme.

## **RECOMMANDATIONS**

### **Programme-cours**

- Effectuer une opération de relance téléphonique auprès de chaque étudiant qui dépose une demande d'admission.
- Renforcer la formation actuelle dans le domaine de la haute tension et offrir une spécialité en microélectronique (conception et développement de circuits intégrés

- dédiés à divers systèmes pour de nombreuses applications en mesure, télécommunications et autres domaines).
- Ajouter un nouveau cours obligatoire sur le métier d'ingénieur.
  - Mettre en place un cours de type « Projet spéciaux » pour permettre aux étudiants de proposer des sujets d'étude motivants pour eux. Ce cours, sans séance d'enseignement magistrale, permet aussi plus de flexibilité à l'étudiant pour l'élaboration de son horaire en fin d'études.
  - Colorer le contenu de chaque cours pour couvrir plus d'exemples provenant de l'industrie.
  - Inclure des questions d'éthique dans la formation.
  - Éviter la redondance entre divers cours et mettre à jour régulièrement le contenu de cours spécialisés offerts à la dernière année.
  - S'assurer que chaque cours soit sur la responsabilité d'un professeur régulier pour une vérification fréquente et que le contenu d'un tel cours satisfasse le programme.
  - Assigner les meilleurs chargés de cours comme responsables de certains cours où il n'y a pas de professeur responsable.
  - Créer des plans-cadres de cours.
  - Aider les étudiants à développer leur autonomie et s'assurer d'introduire les techniques de résolution de problèmes dans certains cours du programme.
  - Tenir des réunions régulières auxquelles participeraient professeurs, chargés de cours, étudiants et direction modulaire.
  - Rendre le stage en entreprise obligatoire, s'assurer d'avoir les ressources pour permettre de mieux encadrer l'offre de stages et ainsi assurer une meilleure accessibilité à tous les étudiants.
  - Améliorer la correspondance entre les laboratoires et la théorie.
  - Ajouter un cours d'anglais ou un cours de français comme cours d'enrichissement.

#### **Liens avec le milieu**

- Renforcer les liens avec l'industrie tout au long de la formation.
- Organiser sur une base régulière et récurrente des visites industrielles.
- Tenir des 5 à 7 de rencontres avec les gens des milieux professionnels.
- Associer des intervenants du milieu au projet de fin d'études des étudiants.
- S'assurer que les visites industrielles soient associées au programme plutôt qu'à un cours en particulier (un plus grand nombre d'étudiants et de professeurs pourront en profiter).

#### **Pédagogie - enseignement**

- Mettre en place un système de formation des équipes, basées sur des critères de sélection, pour les projets de conception. Cette approche vise à recréer de façon plus réelle la formation d'une équipe pour un vrai projet d'ingénierie.
- Adapter les cours à l'approche par projet et allouer des ressources supplémentaires à l'équipe du module.
- Rendre certains ateliers du CPU obligatoires pour le personnel enseignant en démontrant le besoin.
- Offrir des cours de perfectionnement en français aux enseignants dont la langue maternelle n'est pas le français.
- Obtenir un accès à IEEE Xplore pour les professeurs en génie électrique.

- Élaborer des guides pour les différents types de rapports de laboratoires ainsi que pour les rapports d'ingénierie tels que présentés en entreprise (consulter le milieu).
- Faire visiter les divers laboratoires de recherche du Département des sciences appliquées aux étudiants.
- Encourager les étudiants à s'intéresser aux travaux de recherche des professeurs pour accroître le nombre de bourses accordées par les deux gouvernements et divers centres de recherche subventionnés. Le milieu académique a besoin d'une main-d'œuvre qualifiée pour assurer la relève.
- Mettre l'emphase sur le « savoir agir » dans les cours « Introduction aux projets d'ingénieur » et « Projet de conception » (en plus du savoir-faire).
- Encourager l'étudiant à s'inscrire à un cours de gestion des ressources humaines ou de gestion d'équipe.

### **Promotion**

- Mentionner explicitement que baccalauréat en génie électrique de l'UQAC est agréé par le BCAPG dans la promotion du programme et dans le tiré à part qui pourrait être plus dynamique et plus attirant pour les futurs étudiants potentiels. Bien faire ressortir les forces du programme.
- Promouvoir les nouveaux changements apportés au programme et diffuser cette information à tous, et plus particulièrement aux services d'orientation des Cégeps et des écoles secondaires.
- Faire connaître les nombreux projets dans lesquels les étudiants de génie peuvent s'impliquer et travailler avec des équipes multidisciplinaires.

## **LES GRANDES LIGNES DU PLAN D'ACTION DU DÉCANAT DES ÉTUDES DE PREMIER CYCLE**

Nous avons pris connaissance et analysé avec attention les différents rapports reçus à nos bureaux dans le cadre de l'évaluation périodique du programme de *baccalauréat en génie électrique (7944)* : le rapport d'autoévaluation, les rapports des experts externes spécialistes de la discipline, l'avis des directions concernées, l'avis du porteur de dossier et le rapport final du comité interne d'évaluation des programmes de premier cycle.

À la lumière des différentes recommandations émises, le Décanat des études de premier cycle considère très important de poursuivre le développement du secteur du génie électrique. Le décanat procédera, en collaboration avec le directeur du module, à une révision en profondeur du programme évalué. Le tout afin de poursuivre l'objectif d'offrir une formation de haute qualité aux étudiants intéressés par le domaine du génie électrique et de permettre à ceux qui le souhaitent d'avoir accès aux études de cycles supérieurs.

La révision du programme de *baccalauréat en génie électrique (7944)* devra viser l'atteinte des objectifs suivants :

- Assurer un encadrement dynamique, particulièrement pour les étudiants de première année;

- Considérer l'importance d'offrir des cours spécialisés de base à l'étudiant de 1<sup>re</sup> année et lui donner l'occasion d'entrer en contact avec le milieu (visites, conférences, rencontres avec employeurs);
- S'assurer que les étudiants connaissent bien le programme (cheminement, débouchés sur le marché du travail...);
- Renforcer le sentiment d'appartenance des étudiants inscrits et leur désir d'obtenir le diplôme du programme à l'UQAC;
- Favoriser les interactions des étudiants avec les professeurs;
- Offrir l'opportunité aux étudiants de multiplier les expériences et les contacts avec le milieu (stages, projets dans le milieu, visites ou participations à des activités pertinentes dans le domaine...);
- Développer des projets qui visent l'augmentation de la rétention des étudiants entre chacune des années d'études;
- Augmenter le taux de rétention et de diplomation.

En considération des recommandations du présent rapport d'évaluation et des objectifs à atteindre, les modifications du programme devront tenir compte de la globalité des avis transmis par les différentes parties prenantes.

**Le Décanat encourage le directeur du module d'ingénierie, responsable du programme de génie électrique (7944) à :**

- Redéfinir et reformuler les objectifs généraux et spécifiques du programme évalué en tenant compte de la collecte de données et des besoins du milieu.
- Mettre à jour les conditions d'admission du programme évalué, les cheminements proposés, la liste des cours offerts (ajouts, retraits, éviter la redondance), leur description, ainsi que les documents descriptifs.
- Opérationnaliser l'approche par compétences pour l'ensemble des cours du programme pour 2014.
- Évaluer la pertinence de proposer deux profils aux étudiants : haute tension et microélectronique.
- Ajouter un nouveau cours obligatoire sur le métier d'ingénieur.
- Proposer comme cours d'enrichissement un cours d'anglais ou un cours de français selon le besoin de l'étudiant.
- Élaborer des guides de présentation pour les différents types de rapports de laboratoires ainsi que pour les rapports d'ingénierie tels que présentés en entreprises.
- Renforcer les liens avec l'industrie tout au long de la formation : organiser sur une base régulière et récurrente des visites industrielles (organisées par le module), tenir des 5 à 7 de rencontres avec les gens des milieux professionnels, associer des intervenants du milieu au projet de fin d'études des étudiants.
- Multiplier les occasions de rencontres entre les différents groupes impliqués : professeurs, entrepreneurs, diplômés et étudiants.
- Rendre le stage en entreprise obligatoire.
- Présenter une liste plus exhaustive de lieux de stage.
- S'assurer d'offrir un encadrement approprié aux étudiants dans la recherche de stage ainsi qu'une supervision adéquate aux stagiaires.

- Recommander aux enseignants de suivre les Capsules pédagogiques universitaires (CPU).
- Offrir des cours de perfectionnement en français aux enseignants dont la langue maternelle n'est pas le français.
- Encourager les concertations entre les membres du personnel enseignant (professeur - professeur ainsi que professeurs - chargés de cours et vice versa) : éviter les redondances, harmoniser les enseignements.
- Mettre sur pied un syllabus-cadre collégialement conçu qui permettrait de s'assurer que les contenus disciplinaires sont uniformes et surtout, que les moyens pédagogiques mis en oeuvre permettent aux étudiants d'atteindre les objectifs fixés par le BCAPG.
- Évaluer la possibilité de nommer des professeurs responsables des principaux cours.
- Mieux faire connaître le programme à l'intérieur et à l'extérieur de la région en utilisant la page Web (le tiré à part, l'environnement programme) et dynamiser celle-ci en présentant les possibilités d'emplois, les forces du programme, les professeurs, leur formation, leurs recherches, la vie étudiante, l'encadrement et les services offerts aux étudiants, l'agrément du programme par le BCAPG. Le tout, d'une façon originale qui permettrait de faire ressortir les particularités du programme offert à l'UQAC et d'attirer ses clientèles potentielles.
- Adapter le programme de compétences informationnelles offert par la bibliothèque, répartir le contenu selon les besoins des étudiants tout au long du cheminement et l'inscrire à l'intérieur du descriptif des cours ciblés.
- Encourager l'étudiant à s'intéresser aux travaux de recherche des professeurs, à s'impliquer dans les travaux de recherche et à poursuivre ses études dans un programme de cycle supérieur.

Depuis près d'un an, plusieurs des points à améliorer qui sont ressortis pendant l'évaluation du programme ont déjà été pris en compte et certaines démarches ont été entreprises à cet effet. Nous encourageons le secteur du génie à poursuivre ses efforts dans le même sens.

Andrée Castonguay  
 Coordinatrice à l'évaluation des programmes  
 Décanat des études de premier cycle  
 Université du Québec à Chicoutimi