



## **Évaluation périodique du baccalauréat en génie électrique**

**Faculté des sciences et de génie**

**Conseil universitaire du 7 juin 2016**

## SOMMAIRE DU RAPPORT SYNTHÈSE D'ÉVALUATION

Le baccalauréat en génie électrique (B. Ing.) est rattaché à la Faculté des sciences et de génie (FSG), et l'enseignement est sous la responsabilité du Département de génie électrique et de génie informatique. À l'automne 2014, 187 étudiants y étaient inscrits, dont 15 femmes (8 %). Le diplôme donne accès à l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

### Évaluation par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie

Comme les 15 autres programmes de premier cycle en génie offerts par l'Université Laval, le baccalauréat en génie électrique a été soumis en 2012-2013 au processus d'agrément du Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG). Dans le cadre de ce processus, un dossier d'autoévaluation a été transmis au BCAPG pour chacun des programmes. Ensuite, des membres du BCAPG ont effectué une visite à l'Université Laval les 20, 21 et 22 janvier 2013 ainsi que les 17 et 18 février 2013. En mai 2013, le rapport des membres visiteurs a été transmis à la FSG, qui a été invitée à y réagir. Les commentaires de la FSG ont été acheminés au BCAPG en mai 2013. La décision d'agrément pour chacun des 16 programmes a été communiquée à l'Université en juin 2013.

Le baccalauréat en génie électrique a été agréé pour une durée de trois ans, soit jusqu'au 30 juin 2016. L'agrément du programme pourra être prolongé jusqu'au 30 juin 2019 si les éléments soulevés dans le rapport des membres visiteurs sont réglés à la satisfaction du BCAPG. Le 28 avril 2015, la direction de la FSG a déposé un rapport démontrant que le programme est désormais conforme à toutes les normes du BCAPG.

### Évaluation par le Comité institutionnel d'évaluation des programmes

L'Université Laval a la responsabilité d'évaluer périodiquement tous les programmes de formation menant à un grade, incluant ceux soumis à un processus d'agrément, comme celui du BCAPG. Le baccalauréat en génie électrique fait ici l'objet d'une troisième évaluation institutionnelle<sup>1</sup>. Ainsi, en novembre et décembre 2013, le Vice-rectorat aux études et aux activités internationales (VREAI) a réalisé des consultations<sup>2</sup> pour les besoins de l'évaluation institutionnelle. En mars et avril 2015, des membres du Comité institutionnel d'évaluation des programmes (CIEP) et du VREAI se sont réunis à deux reprises pour produire le rapport synthèse d'évaluation. Afin de porter un jugement sur la pertinence et la qualité du programme, ils ont analysé le dossier d'autoévaluation produit dans le cadre de l'agrément, le rapport du BCAPG, les résultats des consultations ainsi que des informations complémentaires transmises par la direction de programme.

### Principales forces du programme

Sur la base de l'analyse de la documentation disponible, le CIEP a identifié les forces suivantes :

- La compétence et la disponibilité des enseignants;

---

1. Le programme a été évalué en 1991 (CU-91-100) et en 2003 (CU-2003-123).

2. Sondages en ligne réalisés auprès de 46 étudiants ayant acquis au moins 12 crédits du programme (sur une possibilité de 140; taux de réponse de 33 %) et de 25 diplômés récents (sur une possibilité de 80; taux de réponse de 31 %). Au total, 13 enseignants du Département de génie électrique et de génie informatique ont répondu à un sondage en ligne; 4 de ces enseignants sont dédiés au programme de baccalauréat en génie électrique.

- La diversité des expertises des enseignants;
- La qualité des services offerts par le personnel technique;
- La présence de nombreux centres et laboratoires de recherche dans le domaine;
- L'excellence de la formation de base;
- La mise en place d'une approche-programme;
- Les mesures de soutien en mathématiques et en statistique;
- Les ressources matérielles, technologiques et informationnelles.

#### Point à améliorer ayant fait l'objet d'une recommandation

Selon l'analyse du CIEP, le principal point à améliorer concerne la charge de travail. Cet élément paraît suffisamment important pour justifier la recommandation suivante :

R1      Que l'on s'assure que la charge de travail des étudiants dans les cours correspond au nombre de crédits alloués et qu'elle est bien équilibrée d'une session à l'autre.

#### Suggestions

Sur la base de l'analyse de la documentation disponible, le CIEP suggère également d'examiner les points suivants :

- L'information sur les perspectives d'emploi et sur les programmes d'études supérieures auxquels mène le programme;
- La pertinence de bonifier l'offre de cours à la session d'été;
- La satisfaction des étudiants à l'égard des stages;
- Les méthodes pédagogiques utilisées dans certains cours en vue d'optimiser les apprentissages;
- L'information sur les distinctions entre le baccalauréat en génie électrique et le baccalauréat en génie informatique.

**PLAN D'ACTION DU DOYEN**

Évaluation périodique  
du programme de baccalauréat en génie électrique

## **PLAN D'ACTION DU DOYEN**

présenté au  
Vice-recteur aux études et aux activités  
internationales

5 mai 2016



UNIVERSITÉ  
**LAVAL**

Faculté des sciences et de génie

## Baccalauréat en génie électrique

Le 25 juin 2015, le Vice-recteur aux études et aux activités internationales a transmis au doyen de la Faculté des sciences et de génie (FSG) le rapport d'évaluation du programme de baccalauréat en génie électrique préparé par le Comité institutionnel d'évaluation des programmes.

Comme le prévoit la Procédure d'évaluation périodique des programmes de formation aux trois cycles de l'Université Laval, le présent document dresse un bilan de la situation en y présentant les différentes actions qui permettront d'assurer une meilleure qualité dudit programme.

## Sommaire de l'agrément et de l'évaluation périodique

### Évaluation par le Bureau d'agrément d'Ingénieurs Canada

Comme les 15 autres programmes de premier cycle en génie offerts par l'Université Laval, le baccalauréat en génie électrique a été soumis en 2012-2013 au processus d'agrément du Bureau d'agrément d'Ingénieurs Canada (BAIC). Dans le cadre de ce processus, un dossier d'autoévaluation a été transmis au BAIC pour chacun des programmes. Ensuite, des membres du BAIC ont effectué une visite à l'Université Laval les 20, 21 et 22 janvier 2013 ainsi que les 17 et 18 février 2013. En mai 2013, le rapport des membres visiteurs a été transmis à la FSG, qui a été invitée à y réagir. Les commentaires de la FSG ont été acheminés au BAIC en mai 2013. La décision d'agrément pour chacun des 16 programmes a été communiquée à l'Université en juin 2013.

À la suite de cette démarche, le baccalauréat en génie électrique a d'abord été agréé pour une durée de trois ans, soit jusqu'au 30 juin 2016. En juin 2015, la FSG a transmis au BAIC un rapport décrivant les corrections apportées au programme à la suite des observations transmises par le BAIC dans son rapport de juin 2013. Finalement, le 15 octobre 2015, le BAIC a prolongé l'agrément du programme de baccalauréat en génie électrique jusqu'au 30 juin 2019.

### Évaluation par le Comité institutionnel d'évaluation des programmes

L'Université Laval a la responsabilité d'évaluer périodiquement tous les programmes de formation menant à un grade, incluant ceux soumis à un processus d'agrément, comme celui du BAIC. Le baccalauréat en génie électrique fait ici l'objet d'une troisième évaluation institutionnelle. Ainsi, en novembre et décembre 2013, le Vice-rectorat aux études et aux activités internationales (VREAI) a réalisé des consultations auprès des étudiants, diplômés, et enseignants pour les besoins de l'évaluation institutionnelle. En février et mars 2015, des membres du Comité institutionnel d'évaluation des programmes (CIEP) et du VREAI se sont réunis à deux reprises pour produire le rapport synthèse d'évaluation. Afin de porter un jugement sur la pertinence et la qualité du programme, ils ont analysé le dossier d'autoévaluation produit dans le cadre de l'agrément, le rapport du BAIC, les résultats des consultations ainsi que les informations complémentaires transmises par la direction de programme.

## **État de la discipline et du programme**

Le génie électrique est la discipline responsable de la mise en œuvre des équipements et des systèmes électriques et électroniques. L'ingénieure et l'ingénieur électrique conçoivent, analysent et mettent à l'essai ces équipements et ces systèmes. Les domaines d'application du génie électrique sont nombreux et variés : systèmes de communication (avec ou sans fil), production, génération et transport de l'énergie électrique, systèmes d'automatisation et contrôle industriel, instrumentation de mesure scientifique, de tests, etc.

L'étudiante et l'étudiant en génie électrique reçoivent une solide formation fondamentale en électronique, en signaux et systèmes, en communication, en énergie électrique, et en programmation. Les étudiants complètent leur formation technique en choisissant des cours dans les domaines de spécialité suivants : automatisme et commande industrielle, communications, énergie électrique, microsystèmes, photonique et systèmes ordonnés. Une séquence de quatre cours développe les compétences en conception, ainsi que les aptitudes pour le travail en équipe, la communication et la gestion de projets. La grande majorité des cours de disciplines comprennent des travaux pratiques (par ex. en laboratoire ou avec des logiciels).

Le programme forme des ingénieures et ingénieurs prêts à intégrer le marché du travail. Elles et ils pourront œuvrer dans les entreprises de télécommunications, des fabricants de matériel électrique et électronique, en génie-conseil, industrie manufacturière, fonction publique, etc. Ces derniers peuvent aussi poursuivre leur formation à la maîtrise en génie afin de se spécialiser ou développer leurs aptitudes pour la recherche scientifique.

Le baccalauréat en génie électrique (B. Ing.) est rattaché à la Faculté des sciences et de génie (FSG), et l'enseignement est sous la responsabilité du Département de génie électrique et de génie informatique. À l'automne 2015, 200 étudiants y étaient inscrits, dont 20 femmes (10 %). Le diplôme donne accès à l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

### **Principales forces de ce programme :**

1. La compétence et la disponibilité des enseignants;
2. La diversité des expertises des enseignants;
3. La qualité des services offerts par le personnel technique;
4. La présence de nombreux centres et laboratoires de recherche dans le domaine;
5. L'excellence de la formation de base;
6. La mise en place d'une approche-programme;
7. Les mesures de soutien en mathématiques et en statistique;
8. Les ressources matérielles, technologiques et informationnelles.

### **Mise en contexte pour les actions touchant le programme de baccalauréat en génie électrique**

Les actions proposées seront mises en application graduellement au cours de la prochaine année. Plus précisément, la plupart des actions qui n'impliquent pas un changement du cheminement des étudiants dans le programme seront prises le plus rapidement possible ou sont déjà en cours de réalisation. Cet échéancier a pour objectif d'atténuer les répercussions des modifications entre les différentes cohortes inscrites au programme et tient compte des ressources professorales qui doivent apporter les modifications et les ajouts à l'offre de cours.

La direction du Département et la direction de programme de baccalauréat en génie électrique s'engagent donc à mettre en application les actions visant à bonifier le programme tout en s'assurant que la transition se passe de la façon la plus fluide possible pour les actuels étudiants inscrits.

Puisque tous les professeurs responsables de l'enseignement du génie électrique ont été consultés dans le cadre de cette évaluation périodique du programme, la mise en œuvre des actions et des propositions décrites dans la section ci-dessous se fera de façon concertée. Le directeur du programme de baccalauréat en génie électrique se chargera du suivi des modifications au programme. Pour ce faire, il sera épaulé par le comité de programme, les professeurs, la direction du Département de génie électrique et de génie informatique et par la direction de la FSG.

### Recommandation [R] et actions proposées [A]

Selon l'analyse du CIEP, le principal point à améliorer concerne la charge de travail des étudiants. Cet élément paraît suffisamment important pour justifier la recommandation suivante :

**R-1** Que l'on s'assure que la charge de travail des étudiants dans les cours correspond au nombre de crédits alloués et qu'elle est bien équilibrée d'une session à l'autre.

Les cours de conception de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année (GEL-2007, Design II et GEL-3014, Design III, tous les deux offerts à la session d'hiver) sont réputés comme étant exigeants, et sont responsables de la réponse des étudiants et diplômés à la question liée à la charge de travail. Cette observation est appuyée par les évaluations des cours et les informations reçues par les étudiants membres du comité de programme. Plusieurs actions ont d'ailleurs déjà été posées par le comité de programme à cet effet:

1. À la session d'hiver 2011, le cours Design III est passé de 3 à 4 crédits.
2. À la session d'hiver 2014, le cours Design II est passé de 3 à 4 crédits.
3. En 2014, le cours GEL-2005 est passé de la session d'automne à la session d'hiver afin de corriger le déséquilibre de la charge de travail entre les sessions d'automne et d'hiver de la 2<sup>e</sup> année du programme.
4. À la session d'hiver 2015, ajout de prérequis aux cours Design II et Design III afin d'assurer un niveau de connaissance plus uniforme des étudiants, et de permettre un meilleur équilibre de la charge de travail au sein de chacune des équipes d'étudiants (les projets des cours de conception sont tous faits en équipe de cinq à huit étudiants selon le cours).
5. À la session d'hiver 2015, les professeurs responsables du cours Design III ont devancé la remise du premier travail livrable à la 3<sup>e</sup> semaine du cours, et ont exigé une démonstration de l'état d'avancement du projet à la 8<sup>e</sup> semaine. L'objectif de ces modifications est d'imposer un rythme plus régulier dans le travail lié au cours. Lors de l'évaluation du cours à la session d'hiver 2015 (taux de réponse de 78 %), la grande majorité des étudiants se sont déclarés en accord avec l'énoncé suivant : La quantité de travail requise pour ce cours correspond aux crédits accordés (50 % tout à fait d'accord, 32 % plutôt d'accord).



6. En avril 2016, le comité de programme a décidé de séparer le cours GEL-3008, Design IV (4 crédits), en deux cours, soit un premier cours de 1 crédit, et un deuxième de 3 crédits, et ce pour que le projet de conception de fin de baccalauréat, fait actuellement en une session, soit fait sur deux sessions consécutives. Essentiellement, les étudiants auront à définir leur projet dans le cadre du cours de 1 crédit, et à le réaliser dans le cadre du cours de 3 crédits. Ce changement permet entre autres de mieux équilibrer la charge de travail des étudiants en dernière année du programme.
- A.R-1a Ajouter au plan-cadre des cours Design I, II, III et IV, un paragraphe sur la charge de travail du cours afin de rappeler aux enseignants l'importance de maintenir une charge de travail correspondante au nombre de crédits du cours, et que cette charge de travail soit répartie le plus uniformément possible pendant la session.
- A.R-1b Poursuivre l'évaluation systématique de tous les cours sous la responsabilité du Département afin d'identifier les cours pour lesquels les étudiants jugent que la charge de travail ne correspond pas au nombre de crédits alloués. Enfin, de concert avec les enseignants concernés et le comité de programme, apporter les correctifs nécessaires.

## Suggestions [S] et actions proposées [A]

Sur la base de l'analyse de la documentation disponible, le CIEP suggère également d'examiner les points suivants :

- S-1** L'information sur les perspectives d'emploi et sur les programmes d'études supérieures auxquels mène le programme.
- A.S-1a Dans le cadre de cours tel que GEL-1001, Design I (méthodologie), ou de séminaires présentés en collaboration avec les associations étudiantes du Département, inviter des ingénieures et ingénieurs électriques pour qu'ils partagent leur expérience et leur cheminement de carrière.
- A.S.-1b En collaboration avec le Service de placement de l'Université Laval (SPLA), intégrer sur le site Web du Département les informations pertinentes aux perspectives d'emploi (statistiques, listes d'entreprises, description de types de carrière, etc.).
- A.S-1c Une fois par année (probablement en février lors du lancement du concours des bourses d'initiation de recherche de 1<sup>er</sup> cycle), convier les étudiants à une séance d'information sur les études supérieures en génie et domaines connexes; diffuser l'information pertinente sur le site Web du Département.
- S-2** La pertinence de bonifier l'offre de cours à la session d'été.

Trois cours obligatoires, pour un total de neuf crédits, sont maintenant offerts à la session d'été, soit ECN-2901, *Analyse économique en ingénierie*, PHI-2910, *Génie et*

*développement durable*, et PHI-3900, *Éthique et professionnalisme*. De nombreux cours à option en formation complémentaire (gestion, droit, anglais, santé et sécurité) contribuant à huit crédits du programme sont aussi offerts à la session d'été.

À moyen terme, le nombre d'étudiants dans le programme et les ressources disponibles ne permettent pas, cependant, d'offrir à la session d'été les cours obligatoires et à option sous la responsabilité du Département.

### **S-3** La satisfaction des étudiants à l'égard des stages.

La Faculté des sciences et de génie a lancé le 4 avril 2013 une nouvelle formule de stages SIGMA+ sous le thème: «*Soyez sur le terrain plus que jamais*». Désormais, l'étudiant est beaucoup mieux encadré du début à la fin de son stage en milieu pratique.

Essentiellement, tous les services aux stages sont bonifiés. Une nouvelle structure facultaire a été créée pour la gestion des stages en milieu de pratique afin d'assurer un meilleur encadrement pédagogique, administratif et professionnel ainsi qu'un meilleur arrimage entre la formation dans nos programmes de génie et les attentes et besoins des employeurs.

Dans la nouvelle formule, un conseiller du SPLA rend visite à l'étudiant à la mi-parcours. Il visite le stagiaire en entreprise (ou communique avec lui par SKYPE dans le cas des stages en région éloignée) pour s'assurer que ses tâches sont conformes au mandat initialement proposé par l'employeur et pour planifier la deuxième moitié de son stage. Un logiciel permet de suivre l'étudiant pas à pas tout au long de son expérience de travail tout en lui offrant de la rétroaction sur les compétences à développer durant sa formation pratique. Un lien de communication est maintenu avec chaque directeur de programme et une boucle de rétroaction continue est alimentée par le vécu des étudiants en industrie pour l'amélioration continue du programme.

Compte tenu de ces améliorations visiblement très appréciées de nos stagiaires et des employeurs, si on en juge par leurs commentaires, nous considérons avoir répondu à cette suggestion.

Pour toute information complémentaire : [www.stages.fsg.ulaval.ca](http://www.stages.fsg.ulaval.ca)

### **S-4** Les méthodes pédagogiques utilisées dans certains cours en vue d'optimiser les apprentissages.

Tous les cours sous la responsabilité du Département de génie électrique et de génie informatique sont évalués chaque session. En 2015, à la question 11 du formulaire d'évaluation utilisée, « Les activités d'apprentissage (travaux, sorties, dépannages, conférences, laboratoires, etc.) sont utiles pour atteindre les objectifs du cours. », les réponses sont clairement positives pour la grande majorité des cours.

A.S-4a Poursuivre l'évaluation systématique de tous les cours sous la responsabilité du Département afin d'identifier les cours où il y aurait lieu de changer ou d'améliorer les méthodes pédagogiques; rencontrer les enseignants concernés et leur demander de revoir leur approche pédagogique afin d'apporter les

correctifs nécessaires, et offrir à ces enseignants le support du personnel facultaire et universitaire responsable du développement pédagogique.

- A.S.4b Maintenir la politique du Département qui consiste à recommander et à encourager les nouveaux professeurs à suivre un des programmes de formation en pédagogie universitaire offerts par le Bureau de soutien à l'enseignement (BSE), soit « L'Envol » ou « Le plaisir de faire apprendre ».
- S-5** L'information sur les distinctions entre le baccalauréat en génie électrique et le baccalauréat en génie informatique.
- A.S-5 Préparer et diffuser les documents suivants : 1) un profil de sortie pour les étudiants de chacun des deux programmes, 2) un document mettant en contraste les similarités et les différences entre ces deux profils de sortie, 3) un document mettant en contraste les similarités et les différences entre les cheminements des deux programmes de formation.

## Remerciements

La direction de la Faculté tient à remercier sincèrement tous ceux et celles qui ont participé à cet important exercice d'évaluation périodique du programme, notamment MM. André Zaccarin, directeur du Département et Hoang Le-Huy, directeur du programme. Elle tient à saluer également le travail de tout le personnel du Département impliqué, soit dans le processus d'évaluation, soit dans l'offre des programmes d'études en génie électrique.

André Darveau, doyen  
Faculté des sciences et de génie



**ÉCHÉANCIER**  
Baccalauréat en génie électrique – Faculté des sciences et de génie

No	Recommandations (R) Suggestions (S)	Session anticipée de réalisation	<i>Actions proposées par la faculté</i>	Actions réalisées ou en cours de réalisation par la faculté, s'il y a lieu	Responsables
S1	L'information sur les perspectives d'emploi et sur les programmes d'études supérieures auxquels mène le programme.	Continue  Décembre 2016  Février 2017 + continue.	<p>A.S-1a Dans le cadre de cours tel que GEL-1001, Design I (méthodologie), ou de séminaires, présentés en collaboration avec les associations étudiantes du Département, inviter des ingénieures et ingénieurs électriques pour qu'ils partagent leur expérience et leur cheminement de carrière.</p> <p>A.S.-1b En collaboration avec le SPLA, intégrer sur le site Web du Département les informations pertinentes aux perspectives d'emploi (statistiques, listes d'entreprises, description de types de carrière, etc.)</p> <p>A.S-1c Une fois par année (probablement en février lors du lancement du concours des bourses d'initiation de recherche de 1<sup>er</sup> cycle), convier les étudiants à une séance d'information sur les études supérieures en génie et domaines connexes; diffuser l'information pertinente sur le site Web du Département.</p>		Directions du département et de programme

**ÉCHÉANCIER**  
Baccalauréat en génie électrique – Faculté des sciences et de génie

No	Recommandations (R) Suggestions (S)	Session anticipée de réalisation	<i>Actions proposées par la faculté</i>	Actions réalisées ou en cours de réalisation par la faculté, s'il y a lieu	Responsables
S2	La pertinence de bonifier l'offre de cours à la session d'été.			Trois cours obligatoires, pour un total de neuf crédits, sont maintenant offerts à la session d'été, soit ECN-2901, <i>Analyse économique en ingénierie</i> , PHI-2910, <i>Génie et développement durable</i> , et PHI-3900, <i>Éthique et professionnalisme</i> .  De nombreux cours à option en formation complémentaire (gestion, droit, anglais, santé et sécurité) contribuant à huit crédits du programme sont aussi offerts à la session d'été.	
S3	La satisfaction des étudiants à l'égard des stages.			Compte tenu des améliorations visiblement très appréciées de nos stagiaires et des employeurs, si on en juge par leurs commentaires, nous considérons avoir répondu à cette suggestion.	Direction du département
S4	Les méthodes pédagogiques utilisées dans certains cours en vue d'optimiser les apprentissages.	Continue	A.S-4a Poursuivre l'évaluation systématique de tous les cours sous la responsabilité du Département afin d'identifier les cours où il y aurait lieu de changer ou d'améliorer les méthodes pédagogiques; rencontrer les enseignants concernés et leur demander de revoir leur approche pédagogique afin d'apporter les correctifs nécessaires, et		Direction du Département

**ÉCHÉANCIER**  
Baccalauréat en génie électrique – Faculté des sciences et de génie

No	Recommandations (R) Suggestions (S)	Session anticipée de réalisation	<i>Actions proposées par la faculté</i>	Actions réalisées ou en cours de réalisation par la faculté, s'il y a lieu	Responsables
		Continue	<p>offrir à ces enseignants le support du personnel facultaire et universitaire responsable du développement pédagogique.</p> <p>A.S.4b Maintenir la politique du Département qui consiste à recommander et à encourager les nouveaux professeurs à suivre un des programmes de formation en pédagogie universitaire offerts par le BSE, soit « L'Envol » ou « Le plaisir de faire apprendre ».</p>		
S5	L'information sur les distinctions entre le baccalauréat en génie électrique et le baccalauréat en génie informatique.	Septembre 2016	A.S-5 Préparer et diffuser les documents suivants : 1) un profil de sortie pour les étudiants de chacun des deux programmes, 2) un document mettant en contraste les similarités et les différences entre ces deux profils de sortie, 3) un document mettant en contraste les similarités et les différences entre les cheminements des deux programmes de formation.		Direction du programme