



**Évaluation périodique des programmes
de baccalauréat en génie biotechnologique,
chimique, civil, électrique, informatique et mécanique**

Résumé

Faculté de génie

Mars 2011

Les programmes de baccalauréat en génie à l'Université de Sherbrooke

La Faculté de génie offre 6 programmes de baccalauréat. Tous sont offerts en régime coopératif et régulier. Ils sont sanctionnés par le *Bureau canadien d'agrément des programmes de génie* (BCAPG).

Programme de baccalauréat en génie biotechnologique (121 crédits)

La Faculté de génie et la Faculté des sciences se sont unies pour offrir un programme qui intègre les sciences biologiques et le génie. La formation est orientée vers le développement de bioproduits et la conception, la mise à l'échelle et l'exploitation des bioprocédés. Le programme permet de développer des compétences en communication, en responsabilité sociale et en travail d'équipe, éléments fortement recherchés par les employeurs. Il s'agit du premier programme d'ingénieur biotechnologique approuvé par le MÉLS. L'ingénieur en biotechnologie fait la conception, l'opération et le contrôle des procédés utilisant les organismes vivants pour produire des matériaux et des produits.

Programme de baccalauréat en génie chimique (120 crédits)

Le génie chimique est le génie des grands procédés industriels alliant technologie, économie des procédés et protection de l'environnement. Ce difficile équilibre est au cœur du programme de génie chimique qui cherche à former des ingénieurs qui ont une vision globale du développement industriel. Le programme permet divers cheminements : profil international; double diplôme en génie chimique et en *Liberal Arts* avec l'Université Bishop's. Ce dernier permet d'étudier dans deux langues, de décrocher deux diplômes de deux universités et d'ajouter une dimension sociale et culturelle à la formation d'ingénieur.

Programme de baccalauréat en génie civil (120 crédits)

Le génie civil s'intéresse à la conception et à la gestion des infrastructures physiques dont dépend la société en matière de transport terrestre et maritime, de distribution d'énergie et d'eau, de même que pour le traitement de ses résidus. La formation en génie civil repose sur les disciplines techniques suivantes : mécanique des structures et résistances des matériaux, mécanique des sols, hydraulique, environnement, transport. Des compétences transversales, nécessaires à l'exercice de la profession, complètent la formation technique. Le programme est offert en cheminement régulier, avec concentration en environnement ou en ouvrage d'art et bâtiment, ou avec double diplomation avec l'Université Bishop's.

Programme de baccalauréat en génie électrique (120 crédits)

Les principaux domaines du génie électrique sont : la production et la distribution de l'électricité; l'électronique; les télécommunications; la commande de procédés; les applications micro-électroniques biomédicales. Le programme repose sur une approche pédagogique novatrice : l'apprentissage par problèmes et par projets en ingénierie (APPI). Cette méthode est fondée sur un apprentissage actif, basé sur des rencontres en petits groupes plutôt que sur des leçons magistrales, ce qui favorise l'interaction avec les professeurs et les collègues de classe. Le programme offre des spécialisations en microélectronique, bio-ingénierie, automatique, robotique, télécommunications et énergie électrique.

Programme de baccalauréat en génie informatique (120 crédits)

Le génie informatique met l'accent sur les systèmes informatiques intégrant le matériel et le logiciel. Cet aspect d'intégration est fondamental et requiert une synergie de compétences qui donne un caractère unique à cette formation. Les principaux domaines couverts par le génie informatique sont : le génie logiciel, les réseaux et les télécommunications, la programmation, l'architecture des systèmes informatisés, l'électronique numérique, les systèmes embarqués, l'informatique industrielle, la robotique et l'intelligence artificielle. Ce programme repose aussi sur l'APPI et offre une concentration en génie logiciel et diverses spécialisations : réseaux et télécommunications; intelligence artificielle; robotique.

Programme de baccalauréat en génie mécanique (120 crédits)

Le génie mécanique s'intéresse aux différents aspects de la conception, de la fabrication et de l'entretien des systèmes mécaniques, thermiques, ainsi que des systèmes de production industrielle et de contrôle de la qualité. On retrouve le génie mécanique dans tous les secteurs économiques de l'industrie et dans plusieurs secteurs d'entreprises de services. Le programme permet l'intégration des mathématiques et de l'informatique avec des applications en ingénierie, l'utilisation de logiciels dans les cours, le développement de compétences complémentaires (travail en équipe, communication, économique, gestion) et l'apprentissage graduel et continu de la conception, grâce à l'apprentissage par projets.

1. Introduction

Alors qu'elle était conviée à se livrer à l'évaluation périodique de ses différents programmes de baccalauréat, la Faculté de génie a manifesté son intérêt pour réaliser simultanément l'évaluation de ses six programmes, à savoir : 1) génie biotechnologique (GBT), 2) génie chimique (GCH), 3) génie civil (GCI), 4) génie électrique (GÉ), 5) génie informatique (GI) et 6) génie mécanique (GMC). Cette évaluation conjointe avait pour principale visée de décloisonner chacun de ces programmes afin de dresser le portrait du 1^{er} cycle en génie. Le 5 décembre 2008, le Conseil de la Faculté de génie a adopté à l'unanimité l'orientation générale de cette évaluation.

2. Comités d'évaluation périodique

Pour mener cet exercice conjoint, il a été décidé de constituer un comité d'évaluation périodique facultaire (CEP-facultaire), comprenant un professeur de chaque programme, un professeur externe à la faculté, un chargé de cours, un représentant du service des stages et du placement et deux étudiants. La présidence du CEP-facultaire a été assurée par le vice-doyen à la formation. Une personne ressource a aussi été embauchée afin d'offrir un support rédactionnel.

En outre, six sous-comités (les CEP-programmes) ont été créés, comprenant chacun au moins deux professeurs (dont un siège sur le CEP-facultaire), un chargé de cours, un étudiant du baccalauréat et une autre personne si nécessaire. Chaque sous-comité devait faire l'évaluation de son propre programme, à partir d'un gabarit général produit pour l'autoévaluation.

3. Processus d'autoévaluation

Le **rapport de prédiagnostic** a été divisé en deux parties. La partie 1 correspond à la synthèse des six rapports de prédiagnostic réalisés par les CEP-programmes, alors que la partie 2 est constituée de l'ensemble des six rapports de prédiagnostic produits par chacun des CEP-programmes (Partie 2-1 à 2-6). Ces rapports ont été l'occasion pour les CEP-programmes de faire part de leurs réflexions à l'égard de la pertinence et de la qualité des programmes de baccalauréat offerts à la Faculté de génie, en s'appuyant autant que possible sur des données. Ils ont été en mesure d'identifier les forces, faiblesses, menaces et opportunités de ces programmes, pour ensuite cibler certaines dimensions qui devaient être à évaluer en profondeur.

Somme toute, l'étape du prédiagnostic a été déterminante dans le processus d'évaluation périodique, puisqu'elle a permis de mettre au jour des points de convergence entre les différents programmes de 1^{er} cycle. Au total, six grands thèmes et enjeux communs ont été dégagés :

- le recrutement d'étudiants et d'étudiantes;
- la promotion des programmes;
- la connaissance des étudiants;
- le maintien et l'amélioration de la gestion de la qualité des programmes dans une approche intégrée;
- la mise à jour et l'évaluation des compétences;
- l'arrimage des stages coopératifs à la formation.

Ces thèmes et enjeux ont été traduits en dix-sept questions. À celles-ci se sont ajoutées six questions posées par l'Université, abordant les thèmes suivants : respect des finalités de formation; mise en place de l'approche parcours; amélioration de l'arrimage des stages coopératifs; ouverture à d'autres disciplines; implantation d'un cheminement bac-maîtrise intégré; intégration de notions relatives au développement durable. Enfin, la Faculté a posé

treize questions additionnelles, dont sept spécifiques à certains programmes et six visant tous les programmes. Ces dernières concernaient les collaborations possibles avec les formations pré-universitaires, les collaborations entre les programmes, l'adéquation des programmes en regard des défis de formation futurs, l'intégration des technologies de l'information et de la communication aux activités de formation, la conciliation des programmes avec les orientations institutionnelles et les moyens pour faciliter le prochain exercice d'évaluation périodique.

Le rapport de prédiagnostic se complétait par un plan d'évaluation, lequel précisait les outils les plus pertinents pour répondre aux questions retenues. Au Conseil de Faculté du 10 septembre 2010, une question supplémentaire a été ajoutée, relative aux moyens à mettre en œuvre pour faire respecter le règlement des études par les professeurs. Le rapport de prédiagnostic a ensuite été adopté à l'unanimité.

Ceci a donné le coup d'envoi à la réalisation de la 2^e étape du processus d'évaluation périodique, soit **l'évaluation ciblée**. Celle-ci devait permettre de répondre aux trente-sept questions concernant les programmes de 1^{er} cycle. Pour ce faire, le CEP-facultaire a décidé de ne produire qu'un seul rapport, puisque la grande majorité des questions concernaient, ou pouvaient concerner, les six programmes.

Pour répondre aux questions, la méthodologie générale reposait sur la constitution de différents comités comprenant des professeurs intéressés aux sujets visés, de même que des experts provenant pour la plupart de différentes unités administratives de l'Université de Sherbrooke. Une planification de l'ensemble des activités a aussi été produite pour mettre en œuvre l'imposante logistique que cette démarche nécessitait. Lorsque nécessaire, des entretiens, des groupes de discussion et des analyses documentaires et statistiques ont été réalisés.

Les trois premiers chapitres du rapport d'évaluation ciblée ont présenté les réponses aux questions, de même que les conclusions qui s'en dégagent. Un regroupement par affinité a permis de les synthétiser sous la forme de **douze grandes recommandations** (présentées plus loin). Le rapport d'évaluation ciblée a été adopté à l'unanimité par le Conseil de Faculté du 3 décembre 2010, avec une motion de félicitations à l'égard des membres des différents CEP.

4. Évaluation externe

L'évaluation externe a été réalisée par les six experts suivants :

- baccalauréat en génie biotechnologique : M. Jules Thibault, professeur au Département de génie chimique et biologique de l'Université d'Ottawa;
- baccalauréat en génie chimique : M. Éric Croiset, professeur au Département de génie chimique à l'Université de Waterloo;
- baccalauréat en génie civil : M. Jean-Loup Robert, professeur au Département de génie civil et de génie des eaux à l'Université Laval;
- baccalauréat en génie électrique : M. Langis Roy, professeur au Département d'électronique de l'Université Carleton;
- baccalauréat en génie informatique : M. Xavier Maldague, professeur au Département de génie électrique et de génie informatique de l'Université Laval;
- baccalauréat en génie mécanique : M. Jean-Luc Mongeau, professeur au Département de génie mécanique à l'Université McGill.

Sans exception, les six experts ont souligné la rigueur de la démarche et son respect de la politique institutionnelle d'évaluation périodique. Ils ont aussi reconnu la pertinence et la qualité des programmes. Leurs commentaires étaient généralement très positifs. Ils ont tous conclu que

les recommandations formulées étaient cohérentes avec les enjeux relevés et les analyses réalisées, et estiment qu'elles sauront apporter des améliorations pertinentes aux programmes.

La plupart des experts ont formulé des suggestions. Dans un addenda au rapport, le CEP-facultaire a systématiquement analysé ces dernières. Dans plusieurs cas, il a été jugé que les suggestions faites allaient trouver réponse à travers les actions élaborées pour la mise en œuvre des recommandations. Néanmoins, quelques suggestions, jugées très pertinentes, ont été retenues et imbriquées au plan de réalisation des recommandations. Certaines parvenaient à bien s'intégrer aux thèmes déjà existants, alors que d'autres ont été regroupées dans une treizième recommandation générale, visant à veiller à la réalisation des suggestions retenues.

5. Rapport final d'évaluation

L'exercice d'évaluation périodique des programmes de baccalauréat en génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique et mécanique se conclut par un total de treize recommandations à mettre en œuvre. Les douze premières ont été regroupées sous trois grands axes. La treizième recommandation regroupe quant à elle certains avis des experts, lesquels ne cadraient pas parfaitement avec les recommandations existantes.

AXE 1 : AMÉLIORER LA QUALITÉ ET LA PERTINENCE DES PROGRAMMES DE BACCALAURÉAT EN GÉNIE

Recommandation 3 : Mettre en place les conditions nécessaires pour développer une culture de la réussite des étudiants

Cette recommandation s'inscrit d'ailleurs dans l'axe 3 du plan institutionnel *Réussir 2010-2015* et dans les orientations stratégiques du plan facultaire. La mise en place de telles conditions se fera : en informant les professeurs et chargés de cours des changements observés chez les nouveaux étudiants, de même que des impacts potentiels que ces changements peuvent avoir sur la relation pédagogique et la réussite; en invitant et en soutenant les professeurs et chargés de cours qui le désirent à revoir leurs modalités pédagogiques pour tenir compte de ces changements; en mettant en place des moyens pour faire du dépistage préventif (suivi particulier des cotes CRC plus faibles, examens tôt dans les sessions pour identifier des difficultés avec des concepts fondamentaux, etc.).

Recommandation 5 : Mettre à jour les programmes afin de tenir compte des orientations institutionnelles et des nouvelles exigences du BCAPG

Un groupe de travail sera formé pour élaborer la stratégie facultaire et les modalités relatives au nouveau processus d'agrément des programmes. Des parcours de professionnalisation (PdP) visant le développement harmonieux des compétences exigées par le BCAPG seront aussi mis en place. Les bonnes pratiques associées à l'implantation des PdP et les outils développés à cet effet seront partagés. En outre, les programmes seront invités à renforcer, exploiter, mettre de l'avant la dualité « formation académique/milieu de pratique » pour développer les compétences des étudiants. Un mécanisme de veille des nouvelles tendances et domaines porteurs pour chacun des programmes sera également créé.

Recommandation 7 : Apporter les ajustements nécessaires pour respecter les finalités de formation institutionnelles

Pour ce faire, l'exposition aux autres disciplines devra être accrue dans tous les programmes et ces derniers seront encouragés à ouvrir largement les cours au choix. D'autres ajustements, plus mineurs, sont aussi prévus.

Recommandation 8 : Renforcer la dimension du développement durable (DD) dans les programmes

Les activités existantes qui touchent au développement durable seront maintenues et mises à jour, s'il y a lieu. De nouvelles activités pédagogiques seront développées et la dimension du développement durable sera ajoutée dans les travaux réflexifs des étudiants à leur retour de stage. L'accent sera aussi mis sur la dimension du développement durable dans la promotion des programmes. Enfin, un professeur spécialiste d'un domaine en lien avec le développement durable (par exemple, en analyse du cycle de vie) sera embauché. Ce professeur sera appelé à contribuer à l'ensemble des programmes.

Recommandation 11 : Encourager et soutenir les professeurs et chargés de cours qui le souhaitent à faire un plus grand usage des TIC dans leur formation

L'embauche d'un conseiller pédagogique spécialiste des technologies de l'information et de la communication, en collaboration avec le Service de soutien à la formation (SSF), sera faite. Il sera en appui aux enseignants. Les innovations pédagogiques des professeurs et chargés de cours pourraient également être valorisées grâce à un support financier et à la diffusion des résultats.

AXE 2 : STIMULER L'ACCROISSEMENT DU NOMBRE ET DE LA QUALITÉ DES EFFECTIFS ÉTUDIANTS

Recommandation 1 : Accroître la concertation et la coordination pour les activités de recrutement et de promotion (R&P)

Un comité facultaire responsable et dynamique sera notamment mis sur pied. L'ensemble des activités de recrutement et de promotion qui sont récurrentes annuellement sera également structuré. Des actions seront aussi entreprises pour accroître la mobilisation des professeurs pour les activités de promotion et de recrutement, de même que pour participer aux travaux du Chantier 3 du MELS en génie (*Le projet de fin d'études : une finalité de formation commune*).

Recommandation 6 : Poursuivre la mise en œuvre des cheminements bac-maîtrise intégrés

Les derniers ajustements nécessaires à la gestion de ces cheminements devront être apportés. Puis, ces cheminements devront être présentés aux étudiants, notamment en faisant ressortir leurs points forts et leurs traits distinctifs. Enfin, les professeurs seront mieux informés des changements qui se dessinent à l'étranger (exigence prévisible d'une maîtrise pour le titre de *Professional Engineer* aux États unis, etc.).

Recommandation 9 : Revoir les structures d'accueil existantes et les adapter, si nécessaire, afin de mieux tenir compte des nouvelles clientèles, tout en veillant à optimiser les ressources

En ce sens, différentes actions seront entreprises pour faire le point sur les nouvelles clientèles et prendre des décisions éclairées en ce qui les concerne. Une analyse de la situation actuelle en termes de formation en mathématiques chez les étudiants des programmes de génie sera également effectuée, puis des décisions seront prises à cet égard. Par exemple : l'introduction de méthodes numériques en vue d'accroître la motivation à acquérir les notions de base en mathématiques pourrait être envisagée; les activités de mise à niveau en mathématiques pourraient être regroupées.

AXE 3 : ACCROÎTRE LA VALORISATION DES ENSEIGNANTS ET AMÉLIORER LA GESTION ET LA COORDINATION DES PROGRAMMES

Recommandation 2 : Reconnaître et valoriser davantage l'implication des professeurs et chargés de cours dans les activités liées aux programmes de 1^{er} cycle

Des actions seront mises en œuvre pour reconnaître et valoriser la contribution active des professeurs et chargés de cours à la vie des programmes, de même que pour encourager la participation et l'organisation d'activités de recrutement et de promotion. Au moment de clore

cet exercice d'évaluation périodique, les négociations pour le renouvellement de la convention collective des professeurs et chargés de cours de la Faculté de génie avaient toujours cours. À cet égard, des propositions allant dans l'esprit de cette recommandation ont déjà été faites.

Recommandation 4 : Améliorer la gestion de la qualité des programmes

Pour ce faire, un mécanisme permettant de contrôler les écarts possibles entre les contenus effectivement enseignés et ceux figurant dans le dossier de cours sera mis en place dans chaque département. Les programmes seront également invités à revoir les modalités pédagogiques et/ou de gestion académique qui peuvent s'avérer trop lourdes dans leur forme actuelle et qui peuvent nuire au respect du délai de remise des résultats finaux. La révision en profondeur du mécanisme d'évaluation des enseignements, avec l'aide des comités de programme de baccalauréat, est aussi envisagée. Enfin, l'élaboration d'un guide pour améliorer l'accueil et l'intégration du nouveau personnel enseignant est prévue.

Recommandation 10 : Accroître la collaboration entre les programmes

Pour ce faire, un lieu d'échanges sur les bonnes pratiques pédagogiques sera créé et animé. En outre, l'opportunité de créer des concentrations et/ou des microprogrammes de 2^e cycle faisant appel à plusieurs départements et/ou instituts va être étudiée. Il en sera de même pour l'opportunité de tenir un événement public pour présenter les projets de fin d'études de tous les programmes. Enfin, la faisabilité d'embaucher un professeur spécialiste en gestion de projet, qui contribuerait à l'ensemble des programmes, sera analysée.

Recommandation 12 : Préparer dès maintenant le prochain exercice d'évaluation périodique

Dans cette optique, un processus d'évaluation continue sera mis en place avec le concours du Secrétariat de l'évaluation périodique, du SSF et de *Passeport Réussite*. En outre, le prochain exercice d'évaluation périodique sera fait à la suite de l'agrément des programmes (2014-2015). L'agrément, qui est en soi une preuve de la qualité de la formation, permettra alors d'accélérer et d'alléger l'évaluation périodique. Le prochain exercice d'évaluation périodique sera également réalisé simultanément pour les six programmes de baccalauréat. Pour en faciliter l'organisation, un *post mortem* de l'exercice qui s'achève sera fait.

Recommandation 13 : Prendre en considération les avis divers des experts externes

Cette dernière recommandation regroupe différentes actions issues des suggestions des experts externes et qui ne cadraient pas parfaitement avec les recommandations précédentes ou encore, étaient très spécifiques. Étant imbriquées formellement au plan, ces suggestions pertinentes seront réalisées.

Pour réaliser ces recommandations, soixante-et-onze actions ont été identifiées. Pour chacune d'elles, les éléments suivants ont été précisés : la période de réalisation; les résultats attendus; la personne responsable de veiller à leur réalisation et les personnes en appui; les ressources nécessaires. Toutes ces actions ont été organisées dans un document intitulé *Plan de réalisation des recommandations*.

Au Conseil de Faculté du 1^{er} avril 2011, l'addenda, le plan de réalisation des recommandations et le présent résumé ont été adoptés à l'unanimité, avec une motion de félicitations à l'égard des membres des différents CEP.

7. Décisions

Le rapport d'évaluation périodique des programmes de baccalauréat en génie biotechnologique, en génie chimique, en génie civil, en génie électrique, en génie informatique et en génie mécanique, le plan de réalisation des recommandations et le résumé de l'évaluation ont été adoptés par le conseil de la Faculté de génie, lors de sa séance du 1^{er} avril 2011.

L'ensemble du dossier de cette évaluation périodique a été soumis au comité du conseil des études, chargé des dossiers d'évaluation périodique, en avril 2011. Le comité a reconnu que la démarche d'évaluation de ces programmes respectait dans l'ensemble les exigences de la *Politique d'évaluation périodique des programmes* (Politique 2500-007) de l'Université. Le comité a aussi reconnu la qualité de ces programmes et a reconnu que la pertinence des programmes était fermement établie.

Le rapport d'évaluation périodique des programmes de baccalauréat en génie biotechnologique, en génie chimique, en génie civil, en génie électrique, en génie informatique et en génie mécanique, le plan de réalisation des recommandations, le résumé de l'évaluation et les rapports des experts externes ont été soumis au conseil des études, lors de sa séance du 25 mai 2011.

Lors de sa réunion du 8 juin 2011, à la recommandation du conseil des études, le conseil universitaire a approuvé le plan de réalisation des recommandations issues de l'évaluation périodique des programmes de baccalauréat en génie biotechnologique, en génie chimique, en génie civil, en génie électrique, en génie informatique et en génie mécanique, de la Faculté de génie, sous réserve de l'acceptation par le comité de direction des suites qui en découlent, et a confié à la Faculté de génie la responsabilité d'assurer les suites appropriées à ce plan.