

PROGRAMME DE BACCALAURÉAT EN GÉNIE MÉCANIQUE (7947) DÉPARTEMENT DES SCIENCES APPLIQUÉES

INTRODUCTION

Le programme de baccalauréat en génie mécanique 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 *baccalauréat en génie mécanique (7947)* a été créé à partir d'une scission en 2001 du programme de génie unifié (7938) qui existait depuis sa formation en 1977. À ce moment, le besoin des finissants de s'identifier à une discipline du génie mieux reconnue par l'industrie a poussé le module à créer des programmes forts en génie mécanique et en génie électrique. Ces modifications ont porté fruit et la clientèle en génie a de nouveau repris sa croissance après quelques années de décroissance.

Le programme de génie mécanique 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. Ces modifications avaient rapport principalement avec la formule pédagogique utilisée pour les projets de conception. 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 ont motivé l'évaluation du programme : permettre de voir les impacts de la scission des concentrations de génie unifié et de mesurer la satisfaction des étudiants, diplômés et des fournisseurs d'emploi vis-à-vis du contenu de la présente formation en génie mécanique, orienter sa mise à jour et de vérifier la pertinence de l'ajout de cours plus spécialisés dans le domaine des matériaux, de la mécanique du bâtiment et de la gestion de projet.

LE PROCESSUS D'ÉVALUATION

La rencontre de lancement de l'évaluation du programme de baccalauréat en génie mécanique a eu lieu le 11 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 Gilles Bouchard, porteur de dossier et professeur au programme, Yasar Kocaefer, chargé de cours, Sylvain Lévesque, représentant socio-économique, ingénieur mécanique et directeur du département de mécanique industrielle, Roche ingénieurs-conseils. David Corneau et Charles St-Pierre, finissants au programme. Aussi, Mathieu Roberge, diplômé du programme en 2010, 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 14 avril et le 18 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, 65 personnes ont répondu au questionnaire électronique transmis : 11 professeurs et chargés de cours (68 % des 16 sondés), 18 étudiants (34 % des 52 sondés), 27 diplômés (61 % des 44 sondés) et 9 employeurs (25 % des 35 sondés).

Quant aux tables rondes, elles ont toutes été effectuées au mois d'avril et de mai 2010 : 12 étudiants ont assisté à la table ronde du 13 avril, 8 diplômés à celle du 5 mai, 3 professeurs et 4 chargés de cours, à la rencontre du personnel enseignant tenue le 18 mai et 6 employeurs ont participé à celle du 4 mai 2010. Ajoutons que différentes données statistiques ont aussi été amassées et présentées au rapport concernant le programme de *baccalauréat en génie mécanique (7947)*.

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 : le 21 avril, le 25 mai, le 10 juin, le 15 septembre, le 6 octobre et le 12 novembre 2010.
- Le rapport d'autoévaluation fut déposé au Conseil de module du 18 novembre 2010 (Résolution – CMI.10.11.03).

Les avis des directions concernées et évaluation externe :

- Les avis des directions concernées furent demandés le 24 novembre 2010. Celui de François Lemieux fut transmis dans les délais (avant le 16 décembre) au Décanat des études de premier cycle. L'arrivée récente du directeur du Département des sciences appliquées explique qu'il n'ait pas transmis d'avis au décanat.
- 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 Brousseau (UQAR), Bernard Sanschagrin (École Polytechnique de Montréal) et un représentant socio - économique, Pierre Laurin, Chef de projets sénior pour l'entreprise Rio Tinto Alcan.

- Les experts externes ont été convoqués pour le 29 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 21 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 rapport d'autoévaluation le 19 novembre 2010 ainsi que tous les avis avant le 14 janvier 2011. Les membres, Sandra Coulombe (DSE), Murray Hay (DSH) ainsi que Robert Dole (DAL) ont transmis leur rapport au Décanat des études de premier cycle le 11 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 BCAPG jusqu'en 2016;
- Bonne préparation pour ceux qui veulent poursuivre aux études supérieures;
- La multidisciplinarité qui est favorisée par les cours du tronc commun;
- Projets de conception qui offrent un aspect pratique; permettent le contact avec l'industrie;
- Accessibilité et disponibilité des professeurs et des techniciens pour les étudiants ainsi que dynamisme de l'équipe;
- Ressources techniques et matérielles de laboratoire de qualité;
- Laboratoires de recherche bien équipés;
- Groupes de recherche à proximité (opportunité pour les étudiants de travailler sur des projets de réels);
- Taille réduite des groupes facilitant les apprentissages et la souplesse dans la gestion et l'ajustement des horaires;
- Travail en équipe;
- Entraide et fraternité entre les étudiants, pas d'esprit de compétition;
- Compétitions amicales en ingénierie (NASA et jeux de Génie);
- Projets concrets et collectifs (Formule SAE, IGVC).

PRINCIPAUX POINTS À AMÉLIORER

- Environ 50% des étudiants qui déposent une demande d'admission procèdent à leur inscription;
- Côté théorique de la formation plus développé que le côté pratique; les employeurs ont l'impression que la formation est plus orientée sur la préparation aux études de cycles supérieurs;
- Impression des étudiants de ne rien voir de concret avant la 3^e année du programme;
- Surcharge de travail mentionnée par les étudiants qui ont vécu l'insertion des projets dans les cours en plus des laboratoires déjà existants;
- Manque d'adaptation dans les cours d'électricité offerts aux étudiants de génie mécanique;
- Faiblesse des connaissances linguistiques en anglais et en français (oral et écrit) de trop de diplômés du programme;
- Absence de cours d'anglais dans le programme;
- Absence d'un cours portant sur la profession d'ingénieur;
- Nombre de cours optionnels trop réduit;
- Absence d'une spécialisation;
- Pas de cours en rhéologie (résistance des matériaux-plasticité et mécanique des fluides);
- Faiblesse de la formation professionnelle et non technique : compétences communicationnelles, gestion de projets, gestion de ressources humaines;
- Approche par projets pas encore systématisée;
- Qualité de certains responsables pour les séances des travaux dirigés;
- Formation pédagogique et langagière de certains membres du personnel enseignant et des responsables des séances des travaux dirigés;
- Manque de disponibilité de la salle informatique;
- Sécurité déficiente autour des machines dans les locaux de laboratoires;
- Manque de budget pour supporter les projets étudiants tels que la Formule SAE
- Manque d'utilisation des devis du directeur national (DDN) pendant la formation;
- Manque de formation relative aux cadres normatifs régissant la profession d'ingénieur et les milieux industriels (code NFPA (plomberie, bâtiment), code du bâtiment, calcul aux états limites, normes reliées à la structure, lois environnementales, loi sur la santé-sécurité...);
- Arrimage des cours avec les pratiques professionnelles du marché du travail, manque d'exemples au niveau de l'application réelle en lien avec la réalité du milieu, normes pas assez intégrées dans les projets et les cours, manque au niveau de la rédaction de rapports techniques;
- Manque de contacts avec les milieux de l'industrie (exemples concrets qui pourraient être très motivants pour les étudiants en plus d'aider à la compréhension de la théorie);
- Formation pratique déficiente qui rend difficilement les étudiants autonomes sur le marché du travail : contrôle de qualité, Santé et sécurité dans le milieu du travail;
- L'intégration au milieu de travail (stages et projets);
- Difficulté de trouver des lieux de stages pour tous;
- Stages en entreprises non obligatoires et peu accessibles à tous les étudiants;
- Lacunes au niveau de l'encadrement et de la distribution des crédits pour les projets de fin d'études;

RECOMMANDATIONS

Programme et cours

- Effectuer une opération de relance téléphonique auprès de chaque étudiant qui dépose une demande d'admission.
- Les objectifs du programme devront garantir que les compétences développées chez les étudiants seront en lien avec les responsabilités et des rôles de l'ingénieur.
- La formation offerte doit se rapprocher de la réalité du travail et des emplois que peuvent occuper les ingénieurs.
- Offrir des cours spécialisés dès les premiers trimestres du programme afin de favoriser la persévérance.
- Colorer le contenu de chaque cours pour couvrir plus d'exemples provenant de l'industrie. Accroître les contacts des professeurs et des étudiants avec les entreprises et les ingénieurs du secteur.
- Accentuer l'importance que prennent la santé et la sécurité au quotidien dans la vie de l'ingénieur (normes, équipements-machines, environnement légal);
- Éviter la redondance entre divers cours et mettre à jour régulièrement le contenu de cours spécialisés offerts à la dernière année.
- Ajouter un nouveau cours obligatoire sur le métier d'ingénieur.
- Revoir le contenu des cours Santé et sécurité en ingénierie (avoir une partie du cours commune aux trois spécialités et une autre spécifique à chaque discipline).
- Revoir le contenu du cours Ingénierie et éthique (cas réels de radiation de l'Ordre, responsabilités et valeurs de l'ingénieur, gestion des risques, aspect humain et légal de la profession, code vestimentaire, etc.
- Ajout d'un cours à option, spécifique à la mécanique du bâtiment complété par un projet commun de conception axé sur le domaine du bâtiment.
- Remplacer le premier cours de projet de conception par un projet commun qui regrouperait plusieurs étudiants qui travailleraient sur le même projet d'ingénierie fait en collaboration avec les entreprises et sous la responsabilité d'un représentant du milieu.
- Élargir le contenu du cours Introduction aux ordinateurs, en intégrant les formations sur les logiciels spécialisés et les outils informatiques les plus utilisés dans les entreprises et dans les cours du programme : MathCad, MATLAB, etc.
- Voir la possibilité de donner dans les cours de génie électrique, des travaux plus adaptés au profil de l'étudiant (électrique ou mécanique);
- Recommander fortement aux étudiants de s'assurer qu'ils auront une bonne connaissance de l'anglais et du français à la fin de leur programme.
- Évaluer la possibilité d'intégrer plus de notions de gestion de projets et de gestion de ressources humaines au programme.
- Accentuer les points suivants dans les aspects pratiques des contenus de cours : les normes de soudure, le contrôle qualité, la sécurité reliée aux équipements-machines, l'environnement légal, la communication orale.
- Adapter le modèle d'intégration des compétences informationnelles offerte par la bibliothèque au programme de baccalauréat en génie mécanique et l'inscrire à l'intérieur même du descriptif des cours.

Formation pratique (laboratoires, projets, stages)

- Améliorer la correspondance entre les laboratoires et la théorie.
- 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).
- Continuer l'amélioration au niveau de la structure des stages, offrir un plus grand nombre de lieux de stage et travailler à la visibilité auprès des employeurs.
- Sensibiliser les étudiants à l'importance des stages et cela dès la première année; autant pour leur formation que pour leur employabilité. Encourager les démarches personnelles de l'étudiant dans sa recherche de lieux de stages.
- S'assurer d'avoir des projets en lien avec le marché du travail et la pratique dans l'industrie.
- Continuer la sensibilisation des professeurs à leur implication comme conseillers pour l'encadrement des différents projets.
- Assurer la continuité à long terme de la Formule SAE, sensibiliser les étudiants sur l'importance de bien structurer les équipes, classer et répertorier les développements technologiques, les innovations et l'information cumulée par les équipes antérieures; leur fournir un soutien et un encadrement adéquat.
- Augmenter les appuis financiers de la part de l'UQAC pour les budgets alloués aux projets de conception et de synthèse en ingénierie.

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 et enseignement

- Adapter les cours à l'approche par projet et allouer des ressources supplémentaires à l'équipe du module.
- Offrir des cours de perfectionnement en français aux enseignants dont la langue maternelle n'est pas le français.
- Faire visiter les divers laboratoires de recherche du Département des sciences appliquées aux étudiants.
- Mettre l'accent sur le « savoir-être » en plus du « savoir-faire » dans les cours pratiques et dans les laboratoires.
- Rendre certains ateliers du CPU obligatoires pour le personnel enseignant en démontrant le besoin.
- Demander au CPU d'offrir un service d'observation de l'enseignement des nouveaux professeurs, qui serait faite par un spécialiste en pédagogie, 2 ou 3 fois pendant leur première année d'enseignement, afin de les aider à structurer leurs cours de façon à dynamiser leur enseignement.
- Demander au CPU d'offrir une clinique expliquant aux professeurs et chargés de cours comment structurer leurs cours pour les rendre plus dynamiques.

Promotion du programme

- Rendre plus dynamiques et attirants pour les futurs étudiants potentiels les outils de promotion du programme. Impliquer le secteur concerné dans la mise à jour de ces outils et le consulter pour bien faire ressortir les forces du programme : soit la compétence des professeurs, leur accessibilité, leur disponibilité - les petits groupes d'étudiants dans les cours favorisant le dialogue, l'entraide et la fraternité - la grande polyvalence au niveau des connaissances théoriques grâce à un partage des cours de tronc commun avec le génie électrique et le génie informatique, les activités et projets parascolaires ainsi que l'agrément du programme par le BCAPG.
- 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 mécanique (7947)* : 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 mécanique. 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 mécanique et de permettre à ceux qui le souhaitent d'avoir accès aux études de cycles supérieurs.

La révision du programme de *baccalauréat en génie mécanique (7947)* 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^{re} 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 entre les étudiants et 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 mécanique (7947) 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.
- Proposer comme cours d'enrichissement un cours de langue, d'anglais ou de français, selon le besoin de l'étudiant ainsi qu'un cours en gestion de projets ou de ressources humaines.
- Élaborer des guides de présentation pour les différents types de rapports de laboratoires ainsi que pour les rapports d'ingénierie tels que présentés en entreprise.
- 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, inviter des conférenciers et 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 obligatoire l'acquisition d'expérience pratique en génie, en réalisant des stages, projets spéciaux ou projets de recherche.
- 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 offertes par le CPU.
- Offrir des cours de perfectionnement en français aux enseignants et intervenants 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 collégalement conçu qui permettrait de s'assurer que les contenus disciplinaires sont uniformes et surtout, que les

moyens pédagogiques mis en œuvre 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, en collaboration avec le secteur concerné, 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 à la recherche des professeurs, à s'impliquer dans leurs travaux et à poursuivre ses études dans un programme de cycle supérieur.
- Contacter par téléphone les étudiants admis afin de stimuler leur inscription, en faisant valoir les forces des programmes de génie à l'UQAC, et favoriser la rétention.

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
Coordonnatrice à l'évaluation des programmes
Décanat des études de premier cycle
Université du Québec à Chicoutimi

2011.03.29