



**Évaluation périodique du baccalauréat coopératif
en génie des matériaux et de la métallurgie**

Faculté des sciences et de génie

Conseil universitaire du 7 juin 2016

SOMMAIRE DU RAPPORT SYNTHÈSE D'ÉVALUATION

Le baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie (B. Ing.) est rattaché à la Faculté des sciences et de génie (FSG), et l'enseignement est sous la responsabilité du Département de génie des mines, de la métallurgie et des matériaux. Ce programme est conçu pour être coopératif, c'est-à-dire que les stages pratiques en milieu industriel, supervisés par l'Université, font partie intégrante de la formation de l'étudiant. À l'automne 2014, 73 étudiants y étaient inscrits, dont 12 femmes (16 %). 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 coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie 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 coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie 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 coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie fait ici l'objet d'une troisième évaluation institutionnelle¹. Ainsi, en novembre et décembre 2013, le Vice-rectorat aux études et aux activités internationales (VREAI) a réalisé des consultations² pour les besoins de l'évaluation institutionnelle. En avril et mai 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 1996 (CU-96-32) et en 2003 (CU-2003-121).

2. Sondages en ligne réalisés auprès des étudiants ayant acquis au moins 12 crédits du programme (19 répondants sur une possibilité de 56; taux de réponse de 34 %), des diplômés récents (15 répondants sur une possibilité de 26; taux de réponse de 58 %) et des enseignants (9 répondants sur une possibilité de 11; taux de réponse de 82 %).

- La diversité des expertises des enseignants;
- La qualité des services offerts par le personnel technique;
- La qualité de l'enseignement;
- La qualité de la formation;
- Les stages pratiques en milieu industriel faisant partie intégrante de la formation (baccalauréat coopératif);
- Les activités de laboratoire;
- La mise en place d'une approche-programme;
- La taille des groupes favorisant les apprentissages;
- Les mesures de soutien en mathématiques et en statistique;
- Le taux de diplomation;
- Le sentiment d'appartenance chez les étudiants;
- Les ressources matérielles, technologiques et informationnelles.

Points à améliorer ayant fait l'objet d'une recommandation

Sur la base de l'analyse de la documentation disponible, le CIEP a identifié des points à améliorer, qui concernent la fréquence des cours obligatoires, la mise à l'horaire des cours à option ainsi que le nombre de places de stage. Ces éléments paraissent suffisamment importants pour justifier les recommandations suivantes, qui sont présentées selon l'ordre d'apparition dans le texte :

- R1 Que l'on s'assure que la fréquence à laquelle les cours obligatoires sont offerts est appropriée.
- R2 Que l'on s'assure que les cours à option sont mis à l'horaire sur une base annuelle.
- R3 Que l'on s'assure que le nombre de places de stage est suffisant pour répondre à la demande.

Suggestions

Le CIEP suggère également d'examiner les points suivants :

- La révision et la clarification des objectifs du programme en fonction du profil de sortie des diplômés et des objectifs généraux des programmes de premier cycle;
- Les secteurs importants et en émergence devant être couverts par la formation;
- L'information sur les programmes d'études supérieures auxquels mène le baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie.

PLAN D'ACTION DU DOYEN

Évaluation périodique
du programme de baccalauréat coopératif en génie
des matériaux et de la métallurgie

PLAN D'ACTION DU DOYEN

présenté au
vice-recteur aux études et aux activités
internationales

17 mai 2016



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences et de génie

Baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie

Le 30 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 coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie (GML) 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 coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie 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 Bureau d'agrément d'Ingénieurs Canada (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 des répondants de programme 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 coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie a été agréé pour une durée de trois ans, soit jusqu'au 30 juin 2016. L'agrément du programme a finalement été prolongé jusqu'au 30 juin 2019 après que les éléments soulevés dans le rapport des membres visiteurs eurent été réglés à la satisfaction de l'organisme régulateur. Cette prolongation a été obtenue à la suite du dépôt, le 30 juin 2015, du rapport de la FSG démontrant que le programme se conforme désormais à toutes les normes du BAIC.

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 coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie fait ici l'objet d'une troisième évaluation institutionnelle. Ainsi, en novembre et décembre 2013, le Vice-rectorat aux études et aux activités internationales (VREAL) a réalisé des consultations pour les besoins de l'évaluation institutionnelle. En avril et mai 2015, des membres du Comité institutionnel d'évaluation des programmes (CIEP) et du VREAL 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

Les matériaux sont au cœur d'à peu près toutes les activités humaines. Qui plus est, les défis que nos sociétés modernes doivent relever, que ce soit en termes de santé, transports, d'environnement, etc., impliquent l'utilisation de matériaux toujours plus performants fabriqués à l'aide de procédés les plus durables possible. C'est dans ce contexte que s'inscrit le domaine du génie de la métallurgie et des matériaux. À l'intersection de plusieurs disciplines du génie et des sciences pures, le génie de la métallurgie et des matériaux contribue significativement à l'amélioration de la qualité de vie, notamment celle des Québécois. Cette contribution se manifeste concrètement par le développement de nouveaux matériaux ou procédés de même que par l'amélioration des performances de ceux qui sont existants.

Le baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie (B. Ing.) est rattaché à la Faculté des sciences et de génie (FSG), et l'enseignement est sous la responsabilité du Département de génie des mines, de la métallurgie et des matériaux. Ce programme est conçu pour être coopératif, c'est-à-dire que les stages pratiques en milieu industriel, supervisés par l'Université, font partie intégrante de la formation de l'étudiant. À l'automne 2014, 73 étudiants y étaient inscrits, dont 12 femmes (16 %). 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 qualité de l'enseignement;
5. La qualité de la formation;
6. Les stages pratiques en milieu industriel faisant partie intégrante de la formation (baccalauréat coopératif);
7. Les activités de laboratoire;
8. La mise en place d'une approche-programme;
9. La taille des groupes favorisant les apprentissages;
10. Les mesures de soutien en mathématiques et en statistique;
11. Le taux de diplomation;
12. Le sentiment d'appartenance chez les étudiants;
13. Les ressources matérielles, technologiques et informationnelles.

Mise en contexte pour les actions touchant le programme de baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie

Les actions proposées n'impliquent pas de changement de cheminement des étudiants dans le programme. L'échéancier est complété pour plusieurs des mesures ou une action est possible et requise. La direction du Département et la direction de programme de baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie 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.

Recommandations [R] et actions proposées [A]

Sur la base de l'analyse de la documentation disponible, le CIEP a identifié comme points à améliorer, la fréquence des cours obligatoires, la mise à l'horaire des cours à option ainsi que le nombre de places de stage. Ces éléments paraissent suffisamment importants pour justifier les recommandations suivantes :

R-1 Que l'on s'assure que la fréquence à laquelle les cours obligatoires sont offerts est appropriée.

A.R-1 Tous les cours obligatoires sont offerts une fois l'an à l'exception des cours GML-1001 *Matériaux de l'ingénieur* et ECN-2901 *Analyse économique en ingénierie* qui sont offerts deux fois l'an. La direction de programme est consciente que les particularités du cheminement du programme qui comprend trois stages obligatoires répartis sur les sessions d'hiver, d'été et d'automne créent une situation un peu particulière. Ceci étant dit, un étudiant qui suit le cheminement régulier et qui n'obtient pas d'échec ni n'abandonne de cours ne subit aucun délai quant à la complétion de son programme. Toutefois, la proportion d'étudiants qui respecte cette règle est présentement de 43 %. L'expérience démontre que la quasi-totalité des problèmes auxquels font face les étudiants a comme source l'une (ou une combinaison) des situations suivantes :

- Nécessité de suivre une formation préparatoire (cours de mathématiques, physique et chimie du cégep suivis à l'Université Laval). Il s'agit de 15 % des étudiants présentement inscrits dans le programme GML;
- Inscription à une ou plusieurs sessions totalisant 12 crédits de cours au lieu de 15 comme le prévoit le cheminement. C'est le cas de 59 % des étudiants présentement inscrits dans le programme GML;
- Non-respect des préalables à un ou plusieurs cours obligatoires découlant des situations identifiées ci-dessus.

Dans ce contexte, et vu les ressources professorales dont dispose le Département, il s'avère difficile d'assurer une meilleure offre de cours obligatoires dans les concentrations du programme.

Le Département souhaite étendre son offre de cours à distance afin d'avoir les moyens de mettre à l'horaire toutes les sessions les cours suivants : GML-1001 *Matériaux de l'ingénieur*, GMN-2900, 2901, 2902 *Santé et sécurité pour ingénieur I, II et III*, et ECN-2901 *Analyse économique en ingénierie*. Actuellement, seul le cours GML-1001 *Matériaux de l'ingénieur* est offert à distance à la session d'hiver. En offrant ce cours également à l'automne, cela permettrait d'avoir les moyens pour accélérer le processus permettant la création des versions en ligne des autres cours. Le processus de mise en ligne des trois cours en santé et sécurité pour ingénieur est enclenché, mais inachevé. La direction de programme prévoit qu'une version entièrement en ligne sera prête pour l'hiver 2018. Pour ce qui est du cours ECN-2901, le Département devra trouver une ressource apte à préparer une version en ligne.

R-2 Que l'on s'assure que les cours à option sont mis à l'horaire sur une base annuelle.

A.R-2 L'offre de cours à option au sein du programme a soulevé certains problèmes au cours des dernières années. Ceci dit, la direction de programme a effectué des ajouts afin d'étendre l'offre de cours. Les cours suivants ont donc été ajoutés :

- GCH-4011 *Planification et analyse d'expériences*;
- CHM-1901 *Chimie de l'ingénieur*;
- GMC-3009 *Gestion de projets en ingénierie*;
- GIN-3110 *Environnement et cycle de vie*;
- GMC-2009 *Conception et système de production*;
- EDC-1001 *Recherche, analyse et dissertation*.

Bien que ces ajouts soient officialisés à l'automne 2016, les étudiants présentement inscrits au programme pourront dès maintenant s'y inscrire.

R-3 Que l'on s'assure que le nombre de places de stage est suffisant pour répondre à la demande.

Au cours des dernières années, le programme présente des statistiques enviables quant à l'offre et l'inscription de ses étudiants à des stages coopératifs. Nonobstant les cycles économiques qui teintent fortement l'offre et la demande pour ces stages, les performances du programme indiquent que seuls 10 % des étudiants voulant obtenir un stage à une session donnée n'y parviennent pas. Par ailleurs, 100 % des finissants obtiennent leur diplôme de premier cycle en ayant effectué les trois stages obligatoires.

A.R-3a Continuer à travailler de concert avec le Service de placement de l'Université et la coordonnatrice des stages du Département afin de bonifier l'offre des stages.

A.R-3b Explorer l'avenue d'offrir un grand nombre de cours à option afin d'accroître la flexibilité dans le programme et ne pas nuire au cheminement scolaire des étudiants qui pourraient avoir de la difficulté de dénicher un stage.

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 La révision et la clarification des objectifs du programme en fonction du profil de sortie des diplômés et des objectifs généraux des programmes de premier cycle.

A.S-1 Un travail de révision sera entrepris par le comité de programme et ses conclusions seront disponibles pour effectuer une mise à jour à l'automne 2016. Les membres tiendront notamment compte du profil de sortie des diplômés retenu dans le cadre du chantier de révision des programmes de baccalauréat en génie de l'Université Laval.

S-2 Les secteurs importants et en émergence devant être couverts par la formation.

A.S-2 Les ressources professorales actuelles ne nous permettent pas de faire des ajouts significatifs de cours afin de couvrir des sujets en émergence dans le domaine du génie de la métallurgie et des matériaux. Qui plus est, la diversification des domaines en émergence implique une dispersion de sujets nécessitant une expertise fine. Cette situation est d'autant plus vraie que le nombre de cours obligatoires du programme est particulièrement élevé afin de couvrir toutes les notions théoriques nécessaires à la formation d'un ingénieur destiné à travailler en minéralurgie, en métallurgie primaire ou en matériaux avancés. Ceci dit, l'approche utilisée afin d'offrir une formation la plus pertinente possible est de continuellement mettre à jour le contenu du programme et des cours existants. À titre d'exemple, deux nouveaux cours sont en préparation pour aller de l'avant avec cette nouvelle réalité. Il s'agit d'un cours portant sur la modélisation numérique des alliages métalliques et d'un deuxième traitant de la fabrication additive de composantes métalliques.

S-3 L'information sur les programmes d'études supérieures auxquels mène le baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie.

A.S-3 Les programmes d'études supérieures auxquels mène le programme de 1^{er} cycle en génie des matériaux et de la métallurgie sont principalement la maîtrise et le doctorat en génie de la métallurgie. L'information pertinente à ces programmes se trouve sur le site Internet du Département. Par ailleurs, le comité de programme a décidé d'offrir dorénavant la possibilité aux étudiants admissibles de s'inscrire aux profils « Distinction » et « Recherche » de même que de permettre le passage intégré au 2^e cycle. Enfin, il importe de souligner que les étudiants suivent dorénavant un nouveau cours obligatoire intitulé Profession : ingénieur en métallurgie et en matériaux (GML-1000). Ce cours traite notamment du secteur d'activité et de la profession d'ingénieur en métallurgie et en matériaux, de la recherche et des avancées récentes dans le domaine. On y invite également des conférenciers et on organise des visites d'entreprises.

Remerciements

À la suite de l'examen du rapport d'autoévaluation, des consultations auprès des étudiants, des diplômés et des professeurs, de même que du rapport des experts externes et du Comité institutionnel d'évaluation des programmes, 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 M. Daniel Larouche, directeur du Département, M. Carl Blais, directeur du programme. Elle tient également à saluer le travail de tous les artisans de l'unité impliqués, soit dans le processus d'évaluation, soit dans l'offre du programme d'études en génie des matériaux et de la métallurgie.

André Darveau, doyen
Faculté des sciences et de génie

ÉCHÉANCIER

Baccalauréat coopératif en génie des matériaux et de la métallurgie – Faculté des sciences et de génie

No	Recommandations (R) Suggestions (S)	Session anticipée de réalisation	Actions proposées par la faculté	Actions réalisées ou en cours de réalisation par la faculté, s'il y a lieu	Responsables
R1	Que l'on s'assure que la fréquence à laquelle les cours obligatoires sont offerts est appropriée.		A-R-1. Explorer la faisabilité de mettre sur pied et d'offrir des cours à distance.	Réalisée	Directeur d'unité et Direction de programme
R2	Que l'on s'assure que les cours à option sont mis à l'horaire sur une base annuelle.	En cours	A-R-2. Ajout de cours à l'offre de cours à option.		Direction de programme
R3	Que s'assure que le nombre de places de stages est suffisant pour répondre à la demande.	En cours Automne 2016	A-R-3a Continuer à travailler de concert avec le Service de placement de l'Université et la coordonnatrice des stages du Département afin de bonifier l'offre des stages. A-R-3b Explorer l'avenue d'offrir un grand nombre de cours à option afin d'accroître la flexibilité dans le programme et ne pas nuire au cheminement scolaire des étudiants qui pourraient avoir de la difficulté de dénicher un stage.		SPLA, directeur d'unité, direction de programme et coordonnatrice des stages du Département Directeur d'unité et direction de programme
S1	La révision et la clarification des objectifs du programme en fonction du profil de sortie des diplômés et des objectifs généraux des programmes de premier cycle.	Hiver 2016	A-S-1. Réviser et clarifier les objectifs du programme.		Direction de programme
S2	Les secteurs importants et en émergence devant être couverts par la formation.	En cours	A-S-2.1 Poursuivre la mise à jour en continu des cours déjà existants.		Direction de programme et professeurs

