



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

**Faculté des sciences et de génie**

**Conseil universitaire du 7 juin 2016**

## SOMMAIRE DU RAPPORT SYNTHÈSE D'ÉVALUATION

Le programme de baccalauréat en génie physique (B. Ing.) est rattaché à la Faculté des sciences et de génie (FSG), et l'enseignement est sous la responsabilité du Département de physique, de génie physique et d'optique. À l'automne 2014, 157 étudiants y étaient inscrits (12 % de femmes), dont 146 à temps complet. 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 physique 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.

À la suite de cette démarche, le baccalauréat en génie physique 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. Ainsi, la FSG doit déposer un rapport d'ici le 30 juin 2015 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. La première évaluation périodique du baccalauréat en génie physique remonte à 2003; le programme fait donc ici l'objet d'une deuxième évaluation institutionnelle.

En novembre et décembre 2013, le Vice-rectorat aux études et aux activités internationales (VREAL) a réalisé des consultations<sup>1</sup> pour les besoins de l'évaluation périodique. En mars et mai 2015, des membres du Comité institutionnel d'évaluation des programmes (CIEP) 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 diversité des expertises des enseignants;
- La disponibilité des enseignants;
- La qualité des services offerts par le personnel non-enseignant;

---

1. Sondages en ligne réalisés auprès des groupes suivants : les étudiants ayant complété au moins 12 crédits du programme (92 répondants, sur une possibilité de 159; taux de réponse de 58 %), les diplômés récents (33 répondants sur une possibilité de 94; taux de réponse de 35 %) et les enseignants dédiés au programme (7 répondants).

- La mise en place d'une approche-programme;
- L'offre de cours à option;
- La préparation aux études supérieures;
- Les activités de parrainage et de tutorat;
- Les ressources documentaires.

#### 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 ces éléments :

- La définition des objectifs spécifiques du programme;
- Le contenu de quelques cours;
- Le développement des habiletés de communication orale et écrite en français;
- Les stratégies d'enseignement-apprentissage;
- La persévérance des étudiants dans le programme.

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 définisse les objectifs spécifiques du programme.
- R2      Que la direction de programme tienne compte des nombreux commentaires formulés par les étudiants et les diplômés sur le contenu de la formation dans le cadre de la présente évaluation.
- R3      Que les activités de formation permettent de développer davantage les compétences liées à la communication orale et écrite en français.
- R4      Que le directeur de département assure un suivi serré de l'évaluation de l'enseignement afin que les enseignants du programme utilisent des approches pédagogiques qui optimisent les apprentissages.
- R5      Que l'on examine les causes d'abandon et que l'on mette en place des moyens afin d'améliorer la persévérance des étudiants dans le programme.

#### Suggestions

Le CIEP suggère également d'examiner les points suivants :

- La poursuite de la réflexion sur la concentration « sciences des matériaux »;
- Les informations transmises aux étudiants sur les programmes d'études supérieures et les perspectives d'emploi dans le domaine;
- Les connaissances en mathématiques des étudiants;
- La satisfaction relativement à la nouvelle formule de stages;
- Les informations transmises aux étudiants sur le cheminement dans le programme.

**PLAN D'ACTION DU DOYEN**

Évaluation périodique  
du programme de baccalauréat en génie physique

## **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 en génie physique

Le 23 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 physique (GPH) 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 physique 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 physique 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 en génie physique fait ici l'objet d'une deuxième 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 mars 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

Le génie physique est naturellement multidisciplinaire et assorti d'une forte formation fondamentale en sciences physiques. Il s'agit d'une formation d'exception, offerte par un nombre très limité d'établissements universitaires.

Certains domaines, tels que l'optique et le nucléaire, tant pour des applications en énergie qu'en santé, sont naturellement associés au génie physique. De plus, des spécialisations dans divers domaines plus traditionnels du génie poussent naturellement l'ingénieur physicien à la recherche et au développement à la fine pointe de la technologie et lui permettent souvent d'occuper des postes d'ingénieur système et de chargé de projet, effectuant ainsi la liaison entre plusieurs domaines du génie. Finalement, la nature multidisciplinaire de la formation, où la compréhension des principes physiques et la science de la mesure s'allient, fait en sorte que l'ingénieur physicien excelle au développement d'instrumentation liée à sa spécialisation.

À l'Université Laval, les spécialisations offertes en génie physique sont :

- Aéronautique et aérospatiale;
- Électricité, électronique et puissance;
- Environnement;
- Génie médical et biophotonique;
- Photonique;
- Science des matériaux;
- Signaux et communications.

Le baccalauréat en génie physique (B. Ing.) est rattaché à la Faculté des sciences et de génie (FSG), et l'enseignement est sous la responsabilité du Département de physique, de génie physique et d'optique. À l'automne 2014, 157 étudiants y étaient inscrits, dont 12 % de femmes. Le diplôme donne accès à l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

### Principales forces de ce programme :

1. La diversité des expertises des enseignants;
2. La disponibilité des enseignants;
3. La qualité des services offerts par le personnel non enseignant;
4. La mise en place d'une approche-programme;
5. L'offre de cours à option;
6. La préparation aux études supérieures;
7. Les activités de parrainage et de tutorat;
8. Les ressources documentaires.

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

Plusieurs recommandations du Comité institutionnel d'évaluation des programmes (CIEP) avaient aussi été identifiées dès 2013 comme des éléments à améliorer par le BAIC.

Des mesures ont par conséquent déjà été mises en place afin de répondre aux commentaires du BAIC et par le fait même à plusieurs des recommandations et suggestions du CIEP.

Ce plan d'action fait donc état des mesures déjà en place de même que celles qui sont envisagées afin de répondre plus spécifiquement à des points soulevés exclusivement par le CIEP. Chacune des recommandations et des suggestions sont abordées suivant l'ordre et la numérotation utilisés dans le rapport du CIEP.

**R-1** Que l'on définisse les objectifs spécifiques du programme.

A.R-1 Le CIEP a constaté que les objectifs spécifiques du programme de génie physique n'étaient pas définis sur le site Web institutionnel.

Le directeur de programme a amorcé le processus de rédaction des objectifs spécifiques à l'automne 2015. Les objectifs spécifiques ont été présentés, débattus et adoptés par le comité de programme à la session d'hiver 2016. Les objectifs spécifiques tels qu'actuellement publiés au catalogue officiel de l'Université sont présentés à l'annexe A.

**R-2** Que la direction de programme tienne compte des nombreux commentaires formulés par les étudiants et les diplômés sur le contenu de la formation dans le cadre de la présente évaluation.

A.R-2 La section 2.4 du rapport du CIEP donne plus d'information au sujet de cette recommandation :

« Néanmoins, plusieurs étudiants ont formulé des commentaires critiques à l'égard du contenu de certains cours. De plus, selon 65 % des diplômés, la formation ne permet pas de développer les connaissances, les habiletés et les compétences nécessaires pour occuper efficacement un emploi dans le domaine. Notamment, certains d'entre eux estiment que le programme devrait comporter plus d'activités axées sur la pratique et l'ingénierie. »

La recommandation est en lien avec les commentaires de plusieurs étudiants et diplômés recueillis par les sondages et qui font état des lacunes de la formation en ingénierie de la conception. Le BAIC avait d'ailleurs aussi identifié cette lacune.

Le comité de programme de génie physique a mis en place, pour les cohortes d'étudiants admis à compter de l'automne 2014, une séquence de quatre cours de conception, un par année universitaire.

Le premier cours montre aux étudiants à répondre à un appel d'offres, à écrire un cahier des charges et à maîtriser les outils de gestion de projet. Le second cours apprend à segmenter et à modéliser tous les aspects d'un projet. Le troisième cours met l'accent sur l'intégration dans un projet complexe. Finalement, le quatrième cours permet aux étudiants de mettre en application les connaissances acquises en réalisant un projet d'ingénierie pour un client. Dans les quatre cours, l'apprentissage de la conception se fait par un projet technique à réaliser en équipe.

À noter que l'on retrouve dans les deux premiers cours de la séquence des étudiants des programmes de baccalauréat en génie physique, en génie électrique et en génie informatique.



**R-3** Que les activités de formation permettent de développer davantage les compétences liées à la communication orale et écrite en français.

A.R-3 La mise en place de la séquence de cours de projets de conception devrait aussi permettre de répondre à cette recommandation.

Dans chacun des quatre cours de conception, les étudiants doivent produire des rapports écrits et réaliser des présentations orales. Cela ajoute plusieurs occasions de développer les habiletés de communication orale et écrite en français.

Qui plus est, un chantier est en cours au Département de physique, de génie physique et d'optique afin de réviser les exigences au niveau de la qualité du français dans les cahiers de laboratoire.

**R-4** Que le directeur de Département assure un suivi serré de l'évaluation de l'enseignement afin que les enseignants du programme utilisent des approches pédagogiques qui optimisent les apprentissages.

A.R-4 Depuis 2015, le Département de physique, génie physique d'optique à un nouveau directeur. Celui-ci s'est engagé à évaluer de manière régulière la qualité de l'enseignement des cours du programme de baccalauréat en génie physique. Il s'engage de plus à assurer un suivi serré auprès des professeurs lorsque l'évaluation de l'enseignement révèle des lacunes empêchant l'optimisation des apprentissages.

Plus spécifiquement, les professeurs sont évalués au minimum toutes les deux années et de manière annuelle lorsque les évaluations antérieures révèlent de potentielles lacunes. Les professeurs concernés sont rencontrés individuellement afin de discuter des moyens qui peuvent être mis en place afin de bonifier leur enseignement. Au besoin, la répartition de la charge des cours sera revue afin d'utiliser au mieux les compétences de chacun (cours magistraux, de laboratoire ou de projet).

**R-5** Que l'on examine les causes d'abandon et que l'on mette en place des moyens afin d'améliorer la persévérance des étudiants dans le programme.

A.R-5 Le programme de génie physique est multidisciplinaire et offre une formation fondamentale plus poussée et donc plus difficile. Cela explique le fait que certains étudiants de génie physique se dirigent vers d'autres programmes de génie. Les chiffres fournis dans le rapport du CIEP sont d'ailleurs éloquent à cet effet. Près de 60 % des étudiants quittant le programme de baccalauréat en génie physique se sont inscrits à un autre programme de premier cycle à l'Université Laval dont plus de la moitié à un autre programme de génie. Le programme de génie physique offre donc une excellente voie aux étudiants attirés par le génie, mais indécis face à une spécialisation particulière. Il permet de plus, sans trop de pénalité, de transférer après un an vers un programme de génie plus spécialisé.

Un facteur supplémentaire peut avoir joué pour les cohortes ayant leur première inscription entre 2007 et 2009 et terminant leurs études normalement entre 2011 et 2013. Il y a eu à cette période des étudiants qui ont été très critiques par rapport au programme. Cette insatisfaction était notamment liée à l'absence de cours de conception et à une perception d'inaction face aux lacunes identifiées dans le programme. La nomination d'une nouvelle équipe de direction, le renouvellement du comité du programme, la mise à jour des concentrations et la mise en place de la séquence des cours de conception, tout cela fait en collaboration avec les étudiants, a fait en sorte que cette situation est chose du passé.

Nous convenons cependant qu'un taux de diplomation nettement inférieur à celui de la moyenne des programmes en génie (47 % vs 56 %) mène à des questionnements justifiés et mérite que les causes d'abandon soient examinées en détail.

En collaboration avec le personnel de la gestion des études, un mécanisme a été mis en place de manière à ce que, dans la mesure du possible, le directeur de programme rencontre individuellement les étudiants abandonnant le programme. Lorsqu'un étudiant informe l'agente de gestion des études de son intention d'abandonner le programme, celle-ci consigne les causes et informe la direction de programme, qui contacte l'étudiant pour le rencontrer.

Les étudiants sont également informés qu'il est préférable, lorsqu'on a l'intention d'abandonner le programme, de contacter l'agente de gestion des études ou la direction de programme. Cela se fait par le comité de programme, la communication avec les représentants de l'association étudiante, le journal de l'association de même que lors de chacune des rencontres du directeur avec l'ensemble des étudiants du programme. Ces rencontres ont lieu au moins une fois par session.

Notons que l'objectif premier n'est pas nécessairement d'augmenter la rétention en génie physique. Les rencontres avec le directeur ont pour but d'identifier les causes d'abandon et de mieux guider les étudiants. À cet effet, le directeur de programme questionne l'étudiant sur ses intérêts, ses plans de carrière afin de déterminer si le programme de génie physique est vraiment le meilleur choix et quels sont les autres possibilités.

Après une année, soit à l'hiver 2017, le directeur de programme présentera un rapport sur les causes d'abandon au comité de programme et le comité devra mettre en place les moyens afin d'améliorer la persévérance des étudiants en fonction des causes identifiées.

## 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 poursuite de la réflexion sur la concentration « sciences des matériaux ».

A.S-1 Le comité de programme entend poursuivre sa réflexion à ce sujet amorcée en 2013. Un représentant du Département de mines, métallurgie et des matériaux a d'ailleurs joint le comité de programme. Tous les intervenants étaient a priori en accord avec l'orientation que doit prendre cette concentration en lien avec l'état solide et les matériaux condensés. La question à examiner est la possibilité, du point de vue des ressources, de mettre en place cette concentration.

Une analyse doit d'abord être effectuée afin d'évaluer si parmi les cours de physique, de chimie et de sciences des matériaux, on retrouve une masse critique suffisante à l'élaboration de la concentration souhaitée et déterminer quels cours supplémentaires devraient être mis en place. Les directeurs des unités concernées seront consultés afin de voir si les ressources pourraient être disponibles pour offrir ces nouveaux cours.

Le rapport d'analyse sera présenté et débattu en comité de programme dans un horizon d'une année (soit à l'hiver 2017).

Les options envisageables sont :

- 1) le maintien de la concentration telle quelle ou une refonte mineure à coût nul;
- 2) le retrait de cette concentration du programme de baccalauréat en génie physique;
- 3) la mise en place d'une orientation en matériaux condensés,
- 4) l'orientation de la concentration vers le contrôle non destructif.

**S-2** Les informations transmises aux étudiants sur les programmes d'études supérieures et les perspectives d'emploi dans le domaine.

A.S-2 Le cours GPH-1000 *Pratique du génie physique* a précisément pour objectif de transmettre aux étudiants du programme le large éventail des possibilités de carrière en génie physique. Le défi pour ce cours est de réussir à renouveler les conférenciers de manière à couvrir le plus large spectre possible des carrières du domaine. L'arrivée d'un nouveau professeur responsable dans ce cours permet de renouveler et d'élargir le réseau de contacts et d'assurer une plus grande transmission des informations aux étudiants.

Depuis l'automne 2015, le directeur de programme travaille activement avec le Service de placement de l'Université Laval afin de préparer un document destiné aux employeurs potentiels, un document qui décrit la formation, les aptitudes des étudiants et l'utilité d'une formation en génie physique. Dans ce

contexte, on a retracé, grâce à « LinkedIn » la très grande majorité des finissants du programme des 10 dernières années afin de colliger leurs emplois actuels et passés. Cela a permis d'établir une liste d'emplois types qui sera fort utile afin de faire la promotion de nos finissants auprès d'employeurs potentiels qui ne sont souvent pas au courant des profils de formation en génie physique, et ce, même s'ils emploient des ingénieurs physiciens.

La liste des finissants récents et de leurs emplois actuels est également une excellente base de données qui permettra de renouveler le cours de pratique du génie physique et augmentera assurément la qualité des informations transmises aux étudiants.

### **S-3** Les connaissances en mathématiques des étudiants.

A.S-3 Le rapport du CIEP fait ici référence au cours de calcul avancé offert de manière optionnelle au cégep. Le comité de programme est bien conscient de cette problématique. D'une part, il est fortement souhaitable que les étudiants admis au programme de génie physique aient suivi ce cours particulier. D'autre part, il est quasi impossible d'en faire une exigence formelle, car cela entraînerait un déficit de compétitivité pour le recrutement par rapport aux exigences d'admission des autres programmes comparables et aux autres universités.

Une solution ayant été mise en place depuis plusieurs années est d'offrir une session « passerelle » qui permet de résumer les connaissances nécessaires et préalables aux cours de « Physique mathématique » 1 et 2. Offerte par un ancien étudiant du programme et excellent pédagogue, cette passerelle est très appréciée par les étudiants ayant réussi le cours de calcul avancé.

De plus, dans les documents distribués pour le recrutement dans le programme, nous allons ajouter la mention :

« La réussite du cours « calcul avancé » n'est pas obligatoire, mais souhaitable ».

Cette information sera de plus systématiquement transmise lors de toute activité de recrutement.

Une discussion facultaire a récemment été amorcée concernant la possibilité de suggérer aux étudiants ayant une cote R à l'admission sous un seuil, encore à déterminer, de suivre à l'Université Laval le cours de calcul avancé en scolarité préparatoire.

### **S-4** La satisfaction relativement à la nouvelle formule de stages.

A.S-4 Depuis la mise en place de la nouvelle formule de stage (SIGMA+), l'équipe de direction (directeurs de programme de physique et de génie physique et directeur du Département) rencontre l'équipe du Centre des stages en compagnie de l'équipe enseignante (professeurs responsables et assistants de

cours) chaque automne pour faire le bilan des stages effectués lors de l'été précédent. Les problèmes rencontrés et les points à améliorer sont abordés de manière systématique.

Une consultation est également menée auprès des étudiants du programme afin de valider les informations et de confirmer que la nouvelle formule de stage permet d'assurer un suivi consistant et personnalisé. C'est un sujet régulièrement abordé lors de la rencontre en début de session avec l'ensemble des étudiants du programme.

**S-5** Les informations transmises aux étudiants sur le cheminement dans le programme.

A.S-5 Depuis l'automne 2013, des grilles de cheminement sont préparées pour chaque cohorte et sont mises à jour à chaque fois que l'offre et l'horaire des cours sont déterminés. Une grille est préparée pour les cours obligatoires de même que pour chacune des 7 concentrations. Au total,  $4 \times 7 = 28$  grilles de cheminement sont maintenues afin que les cheminements possibles soient clairs pour tous les étudiants.

Ces grilles sont disponibles sur le site Web du Département de physique. Un exemple est fourni à l'annexe B.

## 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. Jérôme Genest, directeur du programme. Elle profite également de l'occasion pour saluer le travail de tous les artisans impliqués dans l'offre du programme d'études en génie physique.

André Darveau, doyen  
Faculté des sciences et de génie

## **Annexe A : Objectifs spécifiques adoptés par le programme de génie physique à l'hiver 2016.**

La formation donnée par le programme de génie physique est fondamentale et polyvalente. Basée sur la maîtrise des principes fondamentaux de la physique, elle est axée sur différents secteurs de l'ingénierie. Ses différentes concentrations permettent l'accès au marché du travail et aux études de deuxième cycle en physique appliquée et dans les différents secteurs de la technologie de pointe.

Le diplômé du programme de baccalauréat en génie physique :

- Maîtrise les bases conceptuelles et pratiques de la discipline du génie physique;
- Met en pratique l'approche scientifique dans la résolution des problèmes;
- Formule et utilise les modèles mathématiques dans des domaines variés tels que l'optique, la biophotonique, le génie médical, l'aéronautique, l'environnement, l'électricité, les matériaux et les télécommunications;
- Connaît les technologies pertinentes aux divers champs d'application du génie physique;
- Reconnaît, formule, analyse et résout des problèmes d'ingénierie complexes en conception, en fabrication, en entretien et en perfectionnement de systèmes physiques;
- Possède une habileté dans la manipulation d'appareils et l'assemblage de dispositifs et est capable d'encadrer le personnel technique qui les utilise;
- Conçoit des systèmes dans les différents champs d'application du génie et de la physique en sachant bien utiliser les connaissances acquises;
- Conçoit et réalise des expériences portant sur des phénomènes ou des systèmes physiques, analyse et interprète les données pour en tirer des conclusions pertinentes et valides;
- Travaille efficacement en équipe et communique ses idées clairement par écrit et oralement;
- Sait acquérir les connaissances complémentaires nécessaires au travail d'un ingénieur;
- Applique une démarche qui combine simultanément créativité, rigueur et pragmatisme;
- Est conscient des retombées sociales et économiques et en tient compte dans ses interventions;
- Tient compte des considérations éthiques dans son domaine et agit avec professionnalisme.

## Annexe B : Exemple de grille de cheminement

### Cheminement pour la concentration «Aéronautique et aérospatiale», Programme de génie physique version 2015

A1 (16 crédits) Automne 2015	H2 (15 crédits) Hiver 2016	A3 (15 crédits) Automne 2016	H4 (17 crédits) Hiver 2017	A5 Automne 2017	H6 Hiver 2018	A7 Automne 2018	H8 Hiver 2019
GPH-1000 (1cr) Pratique du GPH	GPH-2006 (3cr) Electronique mesu. exp	GMC-1002 (3cr) Intro. à la thermo	GMC-1003 (3cr) Intro. Méc. des fluides	GMC-3005 (3cr) Transferts thermiques	GPH-2003 (3cr) Laboratoire d'instru.	GPH-3000 (3cr) Trav. Prat. avancés	PHY-3003 (3cr) Physique de l'état solide
PHY-1001 (3cr) Phys. Math. I	PHY-1004 (3cr) Phys. Math. III	GML-1001 (3cr) Matériaux de l'ingénieur	GMM-2900 (1cr) Santé&Sécu. pour l'ing. I	GMC-2001 (3cr) Résistance matériaux	GMC-2001 (3cr) Résistance matériaux	MAT-2910 (3cr) Analyse num pour l'ing.	GPH-3001 (3cr) Projet de fin d'études
PHY-1002 (3cr) Phys. Math. II	PHY-1005 (3cr) Ondes et sys. linéaires	GEL-2005 (3cr) S&C linéaires	GPH-2004 (3cr) Trav. Prat. Opt-Phot. I	GPH-2002 (3cr) Physique atom. et nucl.	GPH-3110 (3cr) Projet conception	STT-2920 (3cr) Prob. pour ingénieurs	
GMC-1000 (3cr) Dessin pour l'ingénieur	PHY-1007 (3cr) Electro- magnétisme	PHY-2001 (3cr) Ondes électromag.	GPH-2005 (3cr) Optique instrumentale	GMC-2005 (3cr) Dyn. Fluides appliquée	GMC-2008 (3cr) Machines thermiques		GMC-4151 (3cr) Propulsion aéro & spa. OU GML-2250 (3cr) Prop. & choix matériaux
GPH-2000 (3cr) Cinématique et dynamique	GEL-1001 (3cr) Design I	GIF-1002 (3cr) Circuits logiques	GPH-2104 (4cr) Modélisation en GPH	GML-3250 (3cr) Matériaux composites	GML-2250 (3cr) Prop. & choix matériaux	GML-3250 (3cr) Matériaux composites	GML-2250 (3cr) Prop. & choix matériaux
IFT-1903 (3cr) Informatique pour l'ing.		PHY-1006 (3cr) Physique quantique	PHY-1006 (3cr) Physique quantique	GML-4150 (3cr) Intro. Aérodyn.	GML-4150 (3cr) Intro. Aérodyn.	GMC-4250 (3cr) Méca. Mat. composites	GMC-4150 (3cr) Intro. Aérodyn.

Autres cours qui devront être suivis à partir de la session A5

Banner	Titre	Pr	Cr	Ss
PHI-3900	Éthique et professionnalisme (à distance)	60 crédits	3	A/H/E
PHI-2910	Génie et développement durable	30 crédits	3	A confirmer
ECN-2901	Analyse économique en ingénierie		3	Hiver
ANL-2020	Anglais ou autre cours de langue	TOEIC	3	A/H/E

#### Notes :

- (1) Les petits carrés contenant une lettre (a,b,c...) sont des jetons permettant de repérer les liens entre les cours. Un cours servant de préalable à un autre cours présente un jeton de sortie (à droite). Un cours exigeant un ou des préalables présente un ou plusieurs jetons à l'entrée (à gauche). Un jeton en gras indique que le préalable ne peut être suivi de façon concomitante.
- (2) GMC-1000 ne peut être suivi qu'à l'automne. Il est réservé à GMC en hiver.
- (3) GPH-1799 - s'inscrit à la même session que GPH-2004. Il s'agit d'une formation de 3 heures, la première semaine.
- (4) GEL-1799 - s'inscrit à la même session que GPH-2104. Il s'agit d'une formation de 3 heures, la première semaine.
- (5) Les préalables indiqués par \* et † (pour GMC-3005 et GMC-2001) sont levés systématiquement. Il faut demander à l'agence de gestion des études.
- (6) A5 et A7 : le cours GML-3250 se donne aux deux ans (années paires), choisir en conséquence.

Mise à jour janvier 2015

**ÉCHÉANCIER**  
**Baccalauréat en génie physique – 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 définisse les objectifs spécifiques du programme.	2015 - 2016	A-R.1 Amorcer le processus de rédaction des objectifs spécifiques, les faire adopter par le comité de programme et les présenter à l'assemblée de l'unité de rattachement du programme.	Réalisée depuis hiver 2016	Directeur de programme, comité de programme et professeurs
R2	Que la direction de programme tienne compte des nombreux commentaires formulés par les étudiants et les diplômés sur le contenu de la formation dans le cadre de la présente évaluation.		A-R.2 Mettre en place, pour les cohortes d'étudiants admis à compter de l'automne 2014, une séquence de quatre cours de conception, un par année universitaire.	Réalisée depuis 2014	Le comité de programme
R3	Que les activités de formation permettent de développer davantage les compétences liées à la communication orale et écrite en français.		A-R.3 Accroître dans la séquence de cours de projets de conception les occasions pour les étudiants de parfaire leurs habiletés de communication orale et écrite en français.	Réalisée depuis 2014	Directeur de programme,
R4	Que le directeur de Département assure un suivi serré de l'évaluation de l'enseignement afin que les enseignants du programme utilisent des approches pédagogiques qui optimisent les apprentissages		A-R.4 Évaluer de manière régulière la qualité de l'enseignement des cours du programme et assurer un suivi continu auprès des professeurs.	Réalisée depuis 2015.	Directeur de Département
R5	Que l'on examine les causes d'abandon et que l'on mette en place des moyens afin d'améliorer	H-2017	A-R.5 Présenter les causes d'abandon au comité de programme et à l'aide de ce	Mesures pour la collecte d'information mises en place depuis automne 2015	Directeur de programme et comité de programme



**ÉCHÉANCIER**  
**Baccalauréat en génie physique – 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
	la persévérance des étudiants dans le programme.		dernier mettre en place les moyens afin d'améliorer la persévérance des étudiants en fonction des causes identifiées.		
S1	La poursuite de la réflexion sur la concentration « sciences des matériaux ».	2015-2017	A-S.1 Poursuivre la réflexion à ce sujet amorcée en 2013 et la présenter au comité de programme.	Un représentant du Département de mines, de la métallurgie et des matériaux siège au comité de programme (2015). Première analyse réalisée et discussions amorcées en comité de programme à l'hiver 2016	Comité de programme
S2	Les informations transmises aux étudiants sur les programmes d'études supérieures et les perspectives d'emploi dans le domaine.		A-S.2 Mettre à jour la liste des conférenciers invités dans le cours GPH-1000 Pratique du génie physique.	Réalisée depuis A-2015	Directeur de programme
S3	Les connaissances en mathématiques des étudiants.	2016	A-S.3 Maintenir l'offre de la session « passerelle » qui permet de résumer les connaissances nécessaires et préalables aux cours de Physique mathématique 1 et 2.  Ajuster dans les documents relatifs au programme et lors des activités de promotion des études que « La réussite du cours « calcul avancé » n'est pas obligatoire, mais souhaitable ».		Directeur de programme

**ÉCHÉANCIER**  
**Baccalauréat en génie physique – 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
		En cours	Amorcer une discussion concernant la possibilité de suggérer aux étudiants ayant une cote R à l'admission sous un seuil, encore à déterminer, de suivre à l'Université Laval le cours de calcul avancé en scolarité préparatoire.		
S4	La satisfaction relativement à la nouvelle formule de stages.	2016	A-S.4 Assurer en partenariat avec le Centre de stages facultaire un suivi auprès des stagiaires de la nouvelle formule de stages SIGMA+.		Directeur de programme, directeur de Département et professeurs
S5	Les informations transmises aux étudiants sur le cheminement dans le programme.		A-S.5 Préparer et mettre à jour annuellement les grilles de cheminement pour chaque cohorte afin que ce soit compréhensible pour tous les étudiants.	Réalisée depuis A-2013	