
Synthèse de l'évaluation
Baccalauréat en génie informatique (7643)

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION PÉRIODIQUE DU PROGRAMME DE baccalauréat en génie informatique (7643)

INTRODUCTION

Outil indispensable pour apprécier la qualité intrinsèque des programmes et assurer l'efficacité des services d'enseignement, l'évaluation facilite la mise en place de mesures susceptibles d'entraîner une amélioration de leur qualité et de leur pertinence.

C'est dans cette perspective que s'inscrit la *Politique de l'évaluation des programmes de l'Université du Québec en Outaouais*, politique dont la pierre d'assise repose sur les exigences et les recommandations de la Conférence des recteurs et de principaux des universités du Québec (CRÉPUQ).

Prévue au calendrier octennal de l'année 2006-2007, l'évaluation du programme du baccalauréat en génie informatique (7643) a été menée en conformité avec les principes directeurs de cette Politique institutionnelle.

Les quatre étapes du processus de l'évaluation de la *Politique de l'évaluation des programmes de l'Université du Québec en Outaouais (UQO)* ont été respectées, soit :

1. L'autoévaluation du programme
2. L'évaluation externe
3. La rédaction de la synthèse
4. La diffusion des résultats de l'évaluation

1. PRÉSENTATION DU PROGRAMME

1.1 Historique

L'Université du Québec à Hull¹ envisage pour la première fois la création d'un baccalauréat en génie informatique en 1985, mais sa mise en œuvre fut reportée *sine die* en raison de considérations liées à l'opportunité de créer de nouveaux programmes en génie. Toutefois, en raison de l'implantation de nombreuses compagnies informatiques dans la grande région d'Ottawa, l'Université comprit clairement au milieu des années '90 toute l'importance que pouvait alors revêtir l'offre d'un tel programme.

Ce dernier prit dans un premier temps la forme d'un baccalauréat en génie informatique —en extension du programme déjà existant de l'Université du Québec à Chicoutimi— dont le contenu s'accordait au profil des compétences des membres du département d'informatique de l'UQAH.

¹ Au fil des années, plusieurs organismes statuent sur les programmes de l'Établissement qui porte aujourd'hui le nom de l'Université du Québec en Outaouais (UQO) : Université du Québec à Trois Rivières —Service universitaire dans le Nord-Ouest québécois (UQTR-SUNOQ)— de juin 1970 mai 1972. Université du Québec —Direction des études dans l'Ouest (UQ-DEO) — de mai 1972 à novembre 1972. Université du Québec —Direction des études dans l'Ouest québécois (UQ-DEUOQ)— de novembre 1972 à octobre 1976. Université du Québec —Centre des études universitaires dans l'Ouest québécois (UQ-CEUOQ)— d'octobre 1976 à mars 1981. Université du Québec —Université du Québec à Hull (UQ-UQAH)— de mars 1981 à mai 2002. Université du Québec —Université du Québec en Outaouais (UQ-UQO)— de mai 2002 à aujourd'hui. Source : Secrétariat général, service des archives.

L'Université accueille sa première cohorte d'étudiants à l'automne 1998 et quelques mois plus tard procédait à la mise sur pied du module de l'ingénierie.

L'année suivante —1999— l'Université du Québec à Chicoutimi réforme son programme et offre alors deux concentrations, l'une en génie logiciel et l'autre en systèmes informatiques, dont la dernière seule est adoptée par l'UQAH.

C'est au tournant du siècle —2000— que le baccalauréat en génie de l'UQAH acquiert sa pleine autonomie, et deux ans plus tard —2002— obtient une première accréditation de trois ans du Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI)², accréditation qui coïncide avec la graduation des étudiants. Précisons que cette même année on effectue une modification au répertoire des cours du premier cycle, offrant ainsi aux étudiants détenteurs d'un DEC technique ou professionnel la possibilité de satisfaire aux conditions d'admission relatives aux connaissances exigées en chimie, physique et mathématiques.

L'année suivante —2003— la structure du programme est remaniée en profondeur, le nombre de cours obligatoires passant de vingt-trois à vingt-huit, tandis que la concentration en systèmes informatiques se voit amputée d'un cours —tombant de dix à onze— réduisant par là-même le choix de l'étudiant.

En 2005, en vue de satisfaire aux recommandations du *Rapport sur la visite d'accréditation tenue les 14, 15 et 16 novembre 2004*, le module se livre à une nouvelle modification de la structure du programme, le nombre de cours obligatoires passant de 28 à 24, tandis que sont modifiés les cours *Projet de fin d'études I et II* (8cr.), et que le nombre de cours optionnels passe de un à trois.

En janvier 2006, on ajuste certains préalables. Ainsi, les conditions d'admission sont modifiées en vue de satisfaire aux objectifs de formation des cours du collégial. Au mois de mars de la même année, dans le but de répondre aux mesures exigées par un retour à l'équilibre budgétaire (286-CA-4162), le module de l'ingénierie propose un regroupement de cours réunissant les étudiants des programmes de deux certificats (Informatique de gestion 4108 et Technologie de l'information 4802), et ceux des deux baccalauréats (Génie informatique 7643 et Informatique 7833). Depuis, le programme de génie partage 11 cours obligatoires et 4 cours optionnels avec le baccalauréat en informatique. Outre cette mise en commun, les modules de l'ingénierie et d'informatique en profitent pour éliminer certaines redondances entre les cours afin d'améliorer l'atteinte des objectifs de formation. Le BAPI reçoit favorablement le rapport détaillé que le module lui soumet en mai 2006.

En février 2007, le module de l'ingénierie procède à l'enrichissement de la banque des cours optionnels en y ajoutant trois cours du domaine de la sécurité informatique, tandis que l'ensemble des cours optionnels est organisé en deux listes :

- Liste A : option en sécurité des systèmes d'information

² Bien que le Bureau se nomme aujourd'hui le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG), pour des raisons d'uniformité avec nos documents de référence, nous avons conservé l'appellation BAPI tout au long du texte.

- Liste B : option générale

Avisé de cette modification du programme en mai 2007, le BCAPAPI accepte la modification et reconduit l'accréditation jusqu'en 2011.

Inscrit au Calendrier octennal d'évaluation périodique des programmes 2007-2008, le programme de baccalauréat en génie informatique entre dans ce processus pour la première fois à l'hiver 2008.

1.2 Configuration du programme actuel

1.2.1 Objectifs du programme évalué

Le génie informatique est une discipline nouvelle du génie qui traite de la conception et du développement d'ordinateurs et de systèmes à base d'ordinateurs. Ce programme a pour objectif principal de former des ingénieurs capables de concevoir de tels systèmes pour des applications industrielles. Cette conception implique les aspects matériel et logiciel des ordinateurs, les algorithmes, les interfaces avec l'environnement physique et humain de même que la structure et la transmission des informations.

L'ingénieur en informatique est initié aux diverses disciplines requises pour optimiser le cheminement et le traitement des informations à partir des systèmes physiques, entre les divers composants électroniques et jusqu'aux utilisateurs de ces systèmes. Il est apte à développer des applications et des systèmes d'ordinateurs dans des environnements spécifiques et ce, en collaboration avec les ingénieurs des autres disciplines dont il connaît les fondements. Il est aussi apte à considérer les divers facteurs reliés à la pratique professionnelle du génie et à progresser normalement au sein des organisations.

Le programme de génie informatique, dont l'objectif premier demeure la formation spécialisée, ne néglige pas pour autant l'initiation aux disciplines de base de l'ingénierie. La formation de base vise un objectif de polyvalence par le partage avec d'autres programmes d'informatique de plusieurs activités, surtout en première année. Le programme, par ses cours de concentration, initie l'étudiant aux applications des technologies informatiques les plus récentes, en particulier à l'intelligence artificielle, à la robotique et aux systèmes experts.

1.2.2 Plan de formation

Les 120 crédits sont répartis sur 10 trimestres. Le tableau 2, ci-après, présente le plan de formation du programme soumis à l'évaluation.

Tableau 2

Plan de formation par trimestre	
Trimestre 1 : cours de 3 crédits	Trimestre 2 : cours de 3 crédits
GEN1023 Matériaux I	GEN1083 Dynamique des systèmes I (GEN1503)
GEN1503 Mathématiques de l'ingénieur I	GEN1523 Mathématiques de l'ingénieur II
GEN1623 Introduction au génie, communication et rédaction technique	GEN1543 Ingénierie : aspects professionnels, éthiques, sociaux et environnementaux
INF1563 Programmation I	INF1573 Programmation II (INF1563 ou
INF4023 Architecture des ordinateurs I	

Plan de formation par trimestre	
	INF4033) INF4163 Techniques de bases de données (INF1563 ou INF4033)
Trimestre 3 : cours de 3 crédits	Trimestre 4 : cours de 3 crédits
GEN1033 Statique (GEN1523) GEN1093 Dynamique des systèmes II (GEN1083) GEN1103 Électronique (GEN1083) INF4063 Structures des informations I (INF1573 ou INF4253 ou INF4253) MAT1153 Structures discrètes	GEN1143 Électromagnétisme (GEN1523) GEN1173 Systèmes asservis (GEN1093) GEN1393 Génie logiciel : composants et réutilisation (INF4063 ou INF4393) GEN1433 Systèmes de communication (GEN1523) INF4103 Architecture des ordinateurs II (GEN1183 ou INF4023)
Trimestre 5 : activité de 1 crédit	Trimestre 6 : cours de 3 crédits
GEN5001 Stage en milieu de travail I (60 cr. réussis)	GEN1123 Électronique II (GEN1103) GEN1223 Analyse et traitement numérique des signaux (GEN1433) GEN1243 Conception de systèmes digitaux (GEN1183 ou INF4023) GEN1373 Statistiques de l'ingénieur INF3723 Systèmes d'exploitation (GEN1163 ou INF4103)
Trimestre 7 : cours de 3 crédits	Trimestre 8 : activité de 2 crédits
GEN1333 Conception de circuits intégrés (GEN1243) GEN1383 Méthodes d'analyse de l'ingénieur (INF1563 ou INF4033; GEN1503) GEN1533 Acquisition et contrôle numérique (GEN1223) INF4523 Réseaux d'ordinateurs (GEN1163 ou INF4103) SOC2673 Science, technologie, information et société (cours d'enrichissement. Voir la liste à la page suivante)	GEN5002 Projet de fin d'études en génie I (91 cr. réussis)
Trimestre 9 : cours de 3 crédits	Trimestre 10 : cours de 3 crédits
GEN1153 Électrotechnique (GEN1143) GEN1273 Modélisation et simulation (GEN1093) GEN1633 Génie logiciel : systèmes en temps réel (INF3723) 6 crédits optionnels	GEN1363 Économique du génie (105 cr. réussis) GEN5023 Projet de fin d'études en génie II (GEN5002) 3 crédits optionnels
Liste des cours optionnels	
Choisir trois (3) cours de 3 crédits parmi les options suivantes :	
SÉCURITÉ DES SYSTÈMES D'INFORMATION :	OPTION GÉNÉRALE :
Liste A GEN1303 Théorie et technique de la transmission de données (GEN1223 ; GEN1373) INF1433 Initiation à la sécurité informatique (INF1563 ou INF4033) INF1443 Sécurité des réseaux informatiques (INF1433 ; INF1563 ou INF4033) INF1453 Technologies du commerce électronique (INF1503 ; INF4533) INF4533 Technologies Internet (INF1563 ou INF4033)	Liste B GEN1553 Ingénierie des circuits VLSI (GEN1333) GEN1563 Télécommunications mobiles (GEN1433) GEN1573 Conception et modélisation des systèmes de communications optiques (GEN1433) GEN1583 Design (GEN1273) GEN1593 Robotique et vision artificielle (GEN1093) GEN1603 Conception de circuits micro-ondes (GEN1433)

Plan de formation par trimestre	
Liste des cours d'enrichissement un (1) cours de 3 crédits parmi les suivants :	
DRT1163	Droit des rapports individuels du travail
ECN1423	Économie du Québec
ECN1453	Mondialisation : implications et prospective
ECS1003	Écologie et sciences sociales
MNG1303	Processus de gestion
MGN1333	Gestion des équipes
MNG1403	Gestion de la qualité
REI1003	Relations industrielles
SOC2453	Processus de recherche en sciences sociales

(1) Les cours entre parenthèses sont préalables.

2. Le processus d'évaluation

2.1 Présentation des membres du comité d'autoévaluation

- Nadia Baaziz, présidente du comité et professeure
- Larbi Talbi, professeur
- Michael Korwin-Pawlowski, professeur
- Ahmed Lakhsasi, professeur
- Kheireddine Sellal, chargé de cours
- Larissa Njejimana, étudiante du baccalauréat en génie informatique
- Mathieu Peterson, étudiant du baccalauréat en génie informatique
- Alain Charbonneau, directeur du module de l'informatique

2.2 Présentation des membres du conseil du module de l'ingénierie

- Nadia Baaziz, directrice du module et professeure
- Michael Korwin-Pawlowski, professeur
- Ahmed Lakhsasi, professeur
- Hedi Touati, chargé de cours
- Chedli Ziouziou, étudiant
- Pierre-Luc Tessier Gagné, étudiant
- Alexandre Beaulieu, étudiant
- Larissa Njejimana, étudiante
- Louis Savard, représentant socioéconomique

2.3 Les enquêtes

Synthèse de la participation aux enquêtes	
Ont répondu aux questionnaires	
Étudiants (hiver 2008, 8 + 16, automne 2008)	24
Diplômés (hiver 2008)	16
Professeurs et chargés de cours (7 + 3) (hiver 2008)	10
Total	50
Ont participé aux tables rondes	
Étudiants (6, hiver 2008, + 8, automne 2008)	14
Diplômés	6
Professeurs et chargés de cours (5 + 3) (hiver 2008)	8

Employeurs (5), professeurs (2) et directrice du module (1)	8
Ont rencontré les experts externes	
Participants aux rencontres	30
Total	66
Total global	<u>116</u>

2.4 L'expertise externe

Les deux experts externes, deux professeurs – madame Gariela Nicolescu de l'École polytechnique et monsieur Guy Bégin de l'Université du Québec à Montréal – ont reçu le rapport d'autoévaluation à la fin du mois de janvier et sont venus nous rendre visite le 19 février. Ils nous ont par la suite transmis leur avis commun le 25 mai.

3. CONSTATS

3.1 Généralités

Au terme du processus de l'évaluation, il s'avère que le programme de baccalauréat en génie informatique est jugé très favorablement par l'ensemble des répondants, qu'ils soient étudiants, diplômés, enseignants ou employeurs. Néanmoins, force est de constater que ce programme souffre de quelques lacunes : 1) le fait d'être le seul programme de génie à l'UQO, 2) la méconnaissance du programme par le milieu externe —ou visibilité réduite— et 3) la vive concurrence des programmes de génie d'autres institutions, notamment celui de l'Université d'Ottawa. Bref, il appert que le choix limité de programmes a une répercussion directe sur les inscriptions.

3.2 Identification des forces et des faiblesses du programme de génie informatique

Au terme de l'évaluation, l'ensemble des participants aux enquêtes a reconnu la pertinence et la grande qualité du programme de baccalauréat en génie informatique. Sans conteste, on attribue un tel succès à l'équipe professorale pour son expertise, sa forte activité en recherche et la disponibilité exemplaire qu'elle voue à l'encadrement des étudiants. De même, les chargés de laboratoires se sont mérités des éloges pour leur compétence et leur dévouement. Satisfaits de la formation qu'ils ont reçue, les diplômés se placent très bien sur le marché de l'emploi —secteur des technologies de l'information et des communications— tandis que les employeurs apprécient leur double compétence en électronique-informatique, leur talent et leur capacité d'adaptation. L'évaluation a aussi fait ressortir le fait que la petite taille des groupes-cours facilite l'apprentissage, favorise la communication, et donne un meilleur accès aux enseignants. En outre, on affiche une excellente satisfaction à l'endroit des ressources disponibles, que ce soit au niveau des services de la bibliothèque, des équipements de laboratoires ou des locaux et salles de classe. Enfin, le programme jouit d'une bonne organisation au niveau des plans de cours qui sont uniformément structurés, complets, à contenu contrôlé, et disponibles sur le site web du département d'informatique et d'ingénierie.

En dépit cependant du haut degré de satisfaction à l'égard du programme que fait ressortir l'évaluation, les points suivants dénotent une certaine

insatisfaction: 1) le taux d'inscription est faible, même si l'on constate une hausse des inscriptions depuis deux ans; 2) si la taille réduite des groupes-cours présente des avantages indéniables, elle engendre toutefois quelques inconvénients, notamment : 1) dans le cadre des cours en supervision, 2) le manque de variété dans les relations de travail d'équipe, 3) le peu de motivation et d'activités parascolaires et 4) une visibilité réduite du programme. On notera par ailleurs que : 1) la pédagogie de certains professeurs laisse à désirer, 2) l'accessibilité aux stages en milieu industriel est réduite, 3) le manque de liens entre la théorie et la pratique dans certains cours alors que d'autres présentent certaines redondances et, 4) des employeurs font remarquer le manque d'habiletés à l'oral et à l'écrit des étudiants.

4. Recommandations

4.1 Recommandations du conseil de module

Revoir le texte énonçant l'objectif du programme pour y apporter quelques mises à jour. Les références aux systèmes experts et à l'intelligence artificielle doivent être remplacées puisqu'il n'y a pas de formation pertinente dans le programme en rapport avec ces domaines. Remplacer l'adjectif « *nouvelle* discipline » par *jeune*.

Ajouter un cours obligatoire de génie logiciel axé sur l'architecture et la conception de logiciels.

- Les répondants ont signalé un manque de formation dans cette discipline.
- Ce cours pourrait être commun avec un des cours du baccalauréat en informatique (actuellement en auto-évaluation).

Retrancher le cours *MAT1153 Structures discrètes*, dont le contenu est redondant avec les cours *INF4023 Architecture des ordinateurs I*, *GEN1373 Statistiques de l'ingénieur* et *GEN1243 Conception de systèmes digitaux*.

Revoir le contenu des cours *INF4023 Architecture des ordinateurs I*, *INF4103 Architecture des ordinateurs II*, *GEN1243 Conception de systèmes digitaux* et *GEN1333 Conception de circuits intégrés* pour éliminer les redondances existantes.

Ajouter le cours *INF4503 Réalité virtuelle* à la banque des cours optionnels.

- Ce cours existe déjà comme cours optionnel dans le programme de baccalauréat en informatique.

Déplacer le cours *GEN1303 Théorie et technique de la transmission de données* vers les cours obligatoires du programme.

- Ce cours existe déjà comme cours optionnel dans la liste A du cheminement en génie informatique.

Déplacer le cours *GEN1153 Électrotechnique* vers la banque des cours optionnels.

- Ce cours est actuellement un cours obligatoire du programme.

Revoir le contenu du cours *INF4523 Réseaux d'ordinateurs* pour s'assurer de l'atteinte de ses objectifs.

- Les répondants (notamment les diplômés) ont signalé l'insuffisance des compétences et des connaissances acquises dans ce cours.

Revoir le contenu du cours *GEN1633 Systèmes en temps réel* pour s'assurer du développement et de l'acquisition de compétences liées à la conception de systèmes informatiques embarqués et temps réels.

Intervertir dans le cheminement les deux cours : *INF4163 Techniques de bases de données* et *GEN1393 Génie logiciel : Composants et réutilisation*.

- Le cours *GEN1393* contient des éléments d'analyse et de modélisation utiles pour le cours de bases de données *INF4163*.

Revoir le contenu des deux cours *Programmation I et II* pour introduire le langage C/C++ (avec la manipulation des pointeurs).

- Le langage C/C++ est utilisé dans plusieurs autres cours.

Revoir le cours de *INF3723 Systèmes d'exploitation* pour inclure plus de programmation Unix ou Linux.

Revoir la liste des cours d'enrichissement et explorer la possibilité d'intégrer des nouveaux cours à d'autres programmes de l'UQO.

Améliorer les cours *GEN1623 Introduction au génie*, communication et rédaction technique et *GEN1273 Modélisation et simulation* en introduisant des notions de gestion de projets d'ingénierie.

Renforcer le côté pratique des cours par l'introduction de travaux pratiques et de projets pertinents à la discipline et favorisant l'apprentissage.

Assurer une meilleure coordination entre le contenu du cours et celui des laboratoires. L'ensemble des répondants aux enquêtes suggère que les professeurs coordonnent davantage les activités de laboratoires et qu'ils exercent un meilleur contrôle sur le contenu.

Demander aux professeurs de faire davantage de liens entre la théorie enseignée en classe, ses applications pratiques, et les séances de travaux pratiques prévues en laboratoire.

Améliorer la pratique pédagogique dans les cours et adopter des stratégies qui favoriseront l'apprentissage.

- Les répondants soulignent en particulier le fait que les étudiants ne savent pas programmer.

Améliorer la rétroaction aux étudiants suite aux examens et travaux.

Identifier les cours dans lesquels il existe une opportunité de renforcer les aptitudes en communication orale et écrite et **intégrer** explicitement ces aspects au plan de cours.

Ouvrir de nouveaux programmes en génie. Depuis dix ans, l'UQO est la seule université ayant un seul programme en génie informatique qui ne cohabite pas avec d'autres programmes de génie.

Continuer les efforts de mise en œuvre de mesures pour accroître le recrutement de nouveaux étudiants.

Cibler en particulier les étudiants du collégial DEC-2 ans en sciences de la nature.

Établir des ententes passerelles avec des programmes DEC techniques dans les disciplines connexes au génie informatique.

Réduire l'hétérogénéité des étudiants dans le cours de *INF1563 Programmation I*.

- Les étudiants des programmes de certificat (en Technologie de l'information ou en Informatique de gestion) ne devraient pas suivre le même cours de programmation que les étudiants de baccalauréat à cause de la différence des niveaux d'aptitude.

Éviter les cours du soir le plus possible, ou bien la succession d'un cours du soir avec un cours le lendemain matin.

Poursuivre les efforts entamés pour élargir l'accessibilité des étudiants aux stages et aux projets industriels. **Encourager** les projets d'équipe.

Prévoir des activités et des rencontres multiples afin de s'assurer que les étudiants disposent des informations relatives à la pertinence du programme et de ses débouchés, l'adhésion à l'OIQ, le régime des études et les différents règlements ou politiques.

L'UQO doit **accélérer** —dans la mesure de ses capacités— la consolidation du campus de Gatineau. Tel que rapporté par les répondants, la vie étudiante dans le Pavillon Lucien Brault est morose.

4.2 Recommandations de la sous-commission des études (ajout à celles du conseil de module)

Étudier à nouveau les objectifs du programme afin qu'ils tiennent compte de l'obligation de l'auto apprentissage, et ce, en lien avec les finalités des études de premier cycle.

Rendre les cours d'enrichissement hors discipline.

S'assurer que l'ensemble des redondances signalées par les répondants dans le rapport d'évaluation soit soumis à un examen détaillé.

Étudier le plan de formation du programme dans les buts suivants :

- **diminuer** le nombre de cours obligatoires;
- **augmenter** le nombre de cours optionnels;
- **augmenter** le nombre de cours d'enrichissement.

Intégrer au plan de formation une ou des activités existantes de l'UQO qui visent les aptitudes en communication orale et écrite.

Étudier la possibilité d'augmenter le nombre de stages dans le plan de formation.

4.3. Recommandations de la commission des études (ajout à celles du conseil de module et de la sous-commission des études)

D'inviter le module de l'ingénierie à étudier la possibilité d'inclure, au sein du programme, un cours d'introduction à la gestion de projet et à étudier également les objectifs du programme dans la perspective d'affirmer sa spécificité.

De souligner la pertinence, pour l'avenir de ce programme ainsi que pour des développements ultérieurs de programmes en génie, de permettre aux étudiants de profiter d'interventions d'autres secteurs disciplinaires de l'Université.