

Analyse comparative du programme d'études expérimental et des compétences attendues au seuil d'entrée à l'université

Sciences informatiques et mathématiques (200.C0)

Rapport du groupe de travail, 2018

Remerciements

Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur tient à remercier les personnes qui ont participé aux travaux portant sur l'analyse comparative du programme d'études *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) et des compétences attendues au seuil d'entrée à l'université.

Le présent document a été produit par
le ministère de l'Enseignement supérieur.

Coordination

Service de la formation préuniversitaire et de la recherche
Direction des programmes de formation collégiale
Direction générale des affaires collégiales
Secteur de l'enseignement supérieur

Sous la responsabilité de :

Marie-Christine Morency
Responsable des programmes d'études préuniversitaires de sciences

Avec la collaboration de :

Nathalie Canuel
Conseillère pédagogique au collégial en prêt de service

Membres du groupe de travail

Anik Trahan, enseignant de mathématique, Cégep de Sherbrooke
Pierre Prud'homme, enseignant d'informatique, Cégep Lionel-Groulx
Sonia Gounar, enseignante d'informatique, Collège de Bois-de-Boulogne
Sylvain Marcoux, enseignant de mathématique, Cégep de Trois-Rivières

Révision linguistique

Sous la responsabilité de la Direction des communications

Pour obtenir plus d'information :

Renseignements généraux
Ministère de l'Enseignement supérieur
1035, rue De La Chevrotière, 21^e étage
Québec (Québec) G1R 5A5
Téléphone : 418 266-1337
Ligne sans frais : 1 877 266-1337

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2018

ISBN 978-2-550-92174-5 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022

22-403-06_w2

Table des matières

1	Introduction	1
2	Analyse comparative de <i>Sciences de la nature</i>.....	2
2.1	Introduction pour <i>Sciences de la nature</i>	2
2.2	Quelques définitions	3
2.2.1	Un programme	3
2.2.2	L'approche-programme	3
	L'approche par compétences	4
2.3	Profil attendu des diplômés de <i>Sciences de la nature</i>	5
2.4	Analyse des éléments du profil attendu pour <i>Sciences de la nature</i>	7
2.5	Du profil attendu (2014) au profil condensé (2016).....	11
	Enquête complémentaire (2015) et profil condensé (2016).....	15
3	Analyse comparative du profil attendu et du programme d'études <i>Sciences informatiques et mathématiques (200.C0)</i>	17
3.1	Savoir-être, savoir-faire et savoirs du profil attendu présents dans les buts du programme d'études.....	17
3.2	Savoir-être, savoir-faire et savoirs du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique du programme d'études	26
3.3	Commentaires du groupe d'analyse comparative	35
3.3.1	Remarques sur le profil attendu par les universités des diplômés des programmes d'études de science.	35
3.3.2	Remarques sur le programme d'études expérimental	36
3.4	Recommandations du groupe d'analyse comparative.....	37
3.4.1	Remarques du groupe d'analyse comparative sur les recommandations émises par le groupe de travail.....	38
4	Références	40

Liste des tableaux

Tableau 1	Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences.....	5
Tableau 2.	Les savoir-être énoncés dans le profil attendu	7
Tableau 3.	Les regroupements de savoir-être	8
Tableau 4.	Les savoir-faire énoncés dans le profil attendu	9
Tableau 5.	Les savoirs énoncés dans le profil attendu.....	10
Tableau 6.	Les regroupements de savoir-faire.....	12
Tableau 7.	Les regroupements de savoirs.....	13
Tableau 8.	Le profil condensé de la diplômée et du diplômé du programme d'études préuniversitaires <i>Sciences de la nature</i>	16
Tableau 9.	Les savoir-être du profil attendu présents dans les buts.....	18
Tableau 10.	Les savoir-faire du profil attendu présents dans les buts.....	19
Tableau 11.	Les savoirs du profil attendu présents dans les buts	22
Tableau 12.	Les savoir-être du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique	26
Tableau 13.	Les savoir-faire du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique	27
Tableau 14.	Les savoirs du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique.....	31

1 Introduction

Ce rapport présente l'analyse comparative du profil attendu par les universités des diplômés en sciences et du programme expérimental *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0).

Le programme d'études en expérimentation partage sept compétences avec le programme d'études *Sciences de la nature* (200.B0). L'analyse comparative de ce dernier programme d'études (1)¹, a été réalisée durant l'année scolaire 2015-2016 et a été présentée au réseau collégial, en 2016. Par conséquent, aucune analyse supplémentaire n'a été effectuée pour les sept compétences partagées. Ainsi, la section 2 du présent document propose des extraits du rapport d'analyse comparative effectué pour *Sciences de la nature* qui sont pertinents pour *Sciences informatiques et mathématiques*. Les travaux portant sur les éléments de la formation spécifique du programme d'études propres à *Sciences informatiques et mathématiques* ont été réalisés en janvier 2017 et sont présentés à la section 3. Les recommandations du groupe d'analyse comparative apparaissent à la fin de cette section.

¹ Les nombres entre parenthèses réfèrent aux éléments de la bibliographie.

2 Analyse comparative de *Sciences de la nature*

Nous reprenons dans cette section des éléments de l'analyse comparative effectuée pour le programme d'études *Sciences de la nature* (1).

2.1 Introduction pour *Sciences de la nature*

Le processus de révision en vigueur à la Direction de l'enseignement collégial (DEC) se déroule en trois étapes :

- l'élaboration d'un profil des attentes des universités (étape 1);
- la comparaison du profil avec le programme d'études (étape 2);
- la rédaction du programme d'études (étape 3).

Pour réaliser la première étape, une série de consultations a été menée entre 2013 et 2015 auprès de responsables de programmes d'études universitaires en sciences. Les résultats ont servi à dresser le profil des compétences que les étudiants devraient avoir développées à leur entrée à l'université. Le profil attendu (2) a été présenté en mai 2014 aux comités-conseils et aux comités d'enseignantes et d'enseignants des trois programmes de sciences. Les délégués aux comités d'enseignantes et d'enseignants ont alors demandé que ce profil soit enrichi par une enquête complémentaire. Les résultats de cette enquête complémentaire (3) ont été soumis aux mêmes comités en mai 2015. Il a alors été souhaité que l'analyse comparative prévue à la deuxième étape du processus d'orientation soit amorcée.

Un groupe de travail, formé de cinq enseignants ainsi que de représentants du Ministère, avait pour mandat de comparer le programme d'études actuel avec le profil attendu, ainsi que de formuler des recommandations quant à la révision du programme. Le groupe de travail devait notamment :

- comparer le profil attendu avec les buts généraux et les objectifs et standards de la formation spécifique du programme actuel;
- formuler des constats sur le programme d'études actuel;
- émettre des recommandations sur l'orientation à donner au programme pour la troisième étape du processus.

Les enseignants, qui pour la plupart donnent leurs cours dans le cadre du programme *Sciences de la nature*, sont spécialisés dans les disciplines suivantes : physique, chimie, mathématique, biologie et informatique. Un membre enseigne dans le programme *Sciences, lettres et arts*, un autre en *Sciences informatiques et mathématiques*. Ces programmes, liés à *Sciences de la nature*, ont influencé les réflexions du groupe de travail. Le travail s'est effectué à l'occasion de sept rencontres tenues entre le 25 septembre 2015 et le 11 janvier 2016. Les travaux réalisés font l'objet du présent rapport, présenté aux comités-conseils et aux comités d'enseignantes et d'enseignants des trois programmes de sciences à l'hiver 2016.

2.2 Quelques définitions

2.2.1 Un programme

Selon le Règlement sur le régime des études collégiales (RREC), un programme d'études est un ensemble intégré d'activités d'apprentissage visant l'atteinte d'objectifs de formation en fonction de standards déterminés. Le programme est défini par compétences et formulé par objectifs et par standards.

2.2.2 L'approche-programme

Apparue vers le milieu des années quatre-vingt, l'approche-programme :

- place l'étudiant au centre de la formation;
- appelle au développement et au partage d'une vision commune des finalités, des compétences et des activités d'apprentissage et d'évaluation, de même qu'au suivi de la mise en œuvre du programme;
- nécessite une concertation et une coordination dans l'interprétation et la définition du programme et de l'intégration des apprentissages, dans l'élaboration de l'activité synthèse de programme et de la séquence des cours entre toutes les disciplines concernées, qu'elles soient de la formation générale ou de la formation spécifique, en vue d'assurer l'atteinte de la finalité du programme;
- est un moyen pour une équipe d'enseignants de travailler à construire une collaboration pédagogique visant à établir des activités d'apprentissage disciplinaires et transdisciplinaires qui assurent la cohérence d'un programme et, par le fait même, la qualité de la formation;
- assure la cohérence d'un programme, car chaque cours vise l'atteinte des buts généraux du programme.

L'approche-programme s'implante² à deux niveaux distincts :

- un niveau collectif, où l'enseignant doit moduler son enseignement en fonction de la formation offerte par ses collègues avec qui il partage la tâche éducative, pour permettre à l'étudiant d'atteindre le profil de sortie;
- un niveau individuel, où c'est toujours l'enseignant qui élabore et dispense la formation dont il est responsable.

² Dans le sens *d'établir dans un système, une culture*.

L'approche par compétences

L'approche par compétences transforme une partie des savoirs disciplinaires en ressources pour résoudre des problèmes, réaliser des projets, prendre des décisions. Cela pourrait offrir une entrée privilégiée dans l'univers des savoirs : les élèves, plutôt que d'assimiler sans répit des connaissances en acceptant de croire qu'ils comprendront plus tard à quoi elles servent, verraient immédiatement les connaissances soit comme des bases conceptuelles et théoriques d'une action complexe, soit comme des savoirs procéduraux (méthodes et techniques) guidant cette action selon (4).

Une compétence

- Ensemble des dispositions (connaissances, habiletés et attitudes) qui permettent à une personne d'accomplir d'une façon adéquate une tâche ou un ensemble de tâches³.
- C'est un savoir-agir résultant de la mobilisation et de l'utilisation efficaces d'un ensemble de ressources internes ou externes dans des situations authentiques d'apprentissage ou dans un contexte professionnel. (2)

Une compétence disciplinaire

- Se rapporte à un savoir-agir fondé sur des ressources qui sont propres à une discipline précise. (2)

Une compétence transdisciplinaire

- Se développe dans une perspective horizontale associée aux apprentissages réalisés dans plusieurs disciplines du programme.
- Se développe dans une perspective verticale associée aux développements réalisés tout au long de la durée d'un programme d'études.
- Renvoie à un savoir-agir fondé sur des ressources diverses qui ne sont pas propres à un champ d'études défini, mais qui permettent plutôt d'exploiter les acquis scolaires dans différentes situations (ex. : communiquer). (2)

³ Dans le présent document, les termes *savoirs*, *savoir-faire* et *savoir-être* réfèrent respectivement aux connaissances, aux habiletés et aux attitudes.

2.3 Profil attendu des diplômés de *Sciences de la nature*

Le profil attendu de la diplômée et du diplômé du programme *Sciences de la nature* (2 pp. 51-53) est constitué des savoirs disciplinaires et transdisciplinaires qui sous-tendent les compétences à posséder à l'entrée à l'université.

Tableau 1 Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences

Savoirs disciplinaires	
1. Être capable d'intégrer les connaissances qui sont au cœur d'une solide culture scientifique générale, c'est-à-dire les fondements, les principes, les concepts, les méthodes et la terminologie propres à la chimie, à la physique, à la biologie et aux mathématiques : - la connaissance scientifique et comment elle se construit; - les bases classiques des sciences naturelles et des mathématiques; - les principes de base des probabilités, de la statistique et de l'informatique; - les liens entre les nouvelles connaissances acquises et les connaissances antérieures de manière à bâtir un ensemble cohérent de savoirs dans lequel les apprentissages faits sont complémentaires les uns des autres; - les liens entre les connaissances propres aux différentes disciplines scientifiques, leurs interrelations et une synthèse transdisciplinaire pour étudier un phénomène ou aborder un problème dans une perspective globale et systémique; - les connaissances théoriques acquises pour comprendre des phénomènes concrets et accomplir des tâches pratiques, comme des travaux de laboratoire; - une pensée structurée, un esprit de synthèse, de la souplesse et de la polyvalence de même qu'une ouverture au regard des différentes disciplines scientifiques.	2. Être capable de concevoir et de mettre en œuvre des démarches de recherche ou de résolution de problèmes en conformité avec les fondements, les principes et les procédés de la méthode scientifique : - les caractéristiques de l'observation, de l'expérimentation, de la modélisation, de la simulation et des calculs théoriques qui représentent les techniques les plus souvent utilisées pour analyser des phénomènes ou résoudre des problèmes; - la séquence des opérations propres à la méthode scientifique; - l'autonomie dans sa réflexion et sa représentation mentale des notions abstraites afin d'analyser un phénomène ou un problème sous différents angles, de mettre au jour les principes, les lois, les concepts ou les équations auxquels il renvoie et de déterminer la meilleure manière de faire pour l'expliquer ou le résoudre; - les raisonnements logiques pour définir des démarches de recherche ou de résolution de problèmes rigoureuses et efficaces, pour les appliquer et en présenter le résultat; - un esprit scientifique, analytique, de rigueur, de minutie, d'attention aux détails, de débrouillardise, d'initiative et de curiosité intellectuelle ainsi qu'un sens de l'innovation.

Savoirs transdisciplinaires

- | | |
|---|---|
| <p>3. Être capable de communiquer clairement et efficacement à l'oral et à l'écrit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les différents types de discours et les divers types de productions écrites de même que leurs caractéristiques respectives; • les idées structurées et l'expression orale et écrite, logique et cohérente en utilisant un vocabulaire précis et juste et en respectant les règles de l'orthographe, de la grammaire et de la syntaxe propres à la langue d'enseignement; • la rédaction de différents types de textes en appuyant ses propos sur des faits scientifiques bien documentés et en respectant les règles relatives à la mise en forme des documents, dont celles liées à la citation adéquate des sources; • la lecture, la compréhension et l'interprétation des textes rédigés dans la langue d'enseignement – et en anglais pour les élèves francophones. <p>4. Être capable de travailler en équipe, soit de coopérer et de collaborer avec d'autres pour atteindre un but commun :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le consensus entre les membres de l'équipe, c'est-à-dire écouter les autres, négocier, concilier des points de vue divergents et se concerter en groupe; • l'organisation du travail et la coordination des tâches réparties entre les membres de l'équipe; • l'ouverture aux autres et à la différence, l'humilité, le tact, la diplomatie, la tolérance, le respect, l'assurance, la confiance en soi et le leadership. <p>5. Être capable de rechercher et de traiter de l'information, notamment à l'aide des technologies de l'information et de la communication (TIC) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la recherche d'information en utilisant différentes ressources, dont des ouvrages de référence, des périodiques scientifiques, des bases de données et le réseau Internet, ce qui inclut l'utilisation judicieuse des moteurs de recherche; • l'analyse et le tri de l'information recueillie pour en retenir les éléments essentiels et en interpréter le sens de façon raisonnée; • la fiabilité, la crédibilité et la valeur scientifique de l'information recueillie; • les diverses fonctionnalités des tableurs, des traitements de texte et des logiciels de présentation; • les enjeux liés à l'utilisation des TIC, entre autres ceux liés à la protection de la vie privée, au téléchargement illégal, à la propriété intellectuelle et au piratage informatique; • le sens critique. | <p>6. Être capable d'utiliser des méthodes de travail et des stratégies d'apprentissage pour gérer efficacement ses études :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la planification du travail et des priorités en fonction des échéances établies; • l'horaire de travail et la gestion du temps; • la prise de notes pertinentes pendant les cours et la révision de la matière; • l'autonomie, la motivation, la persévérance, l'assiduité, la concentration et l'engagement dans ses études de même que la responsabilité de ses apprentissages. <p>7. Être capable d'agir de façon éthique et d'adopter une conduite responsable, notamment au moment de mener des recherches et d'autres travaux scientifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les fondements et les principes de l'éthique appliquée à la science et, en particulier, à la recherche, y compris le fait que la fabrication, la falsification et le plagiat de données invalident le travail scientifique; • les principes de base du développement durable en vue de réfléchir, entre autres, aux risques qui peuvent être associés à l'application des connaissances scientifiques et technologiques, principalement sur les plans de la préservation de la biodiversité et du bien-être des communautés humaines; • le caractère éthique de ses choix et de ses comportements en anticipant leurs conséquences possibles; • les décisions éclairées au moment opportun; • le jugement, le discernement, la sagacité, l'honnêteté intellectuelle, l'intégrité scientifique et le sens des responsabilités. <p>8. Être capable de situer son action, en tant que citoyenne ou citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les concepts de base des sciences sociales et humaines, dont ceux propres à la sociologie, à l'anthropologie, à la psychologie, à l'histoire, à la géographie, aux sciences politiques et aux sciences économiques; • les liens qui unissent la science, la technologie, la société et l'environnement; • les grands enjeux qui marquent la société actuelle et les valeurs qui leur sont sous-jacentes; • l'ouverture d'esprit et la volonté d'approfondir ses connaissances. |
|---|---|

2.4 Analyse des éléments du profil attendu pour *Sciences de la nature*

Le groupe de travail a, dans un premier temps, analysé le profil attendu pour déterminer les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être. Le fruit de ses réflexions est présenté aux tableaux 2 à 5.

Tableau 2. Les savoir-être énoncés dans le profil attendu

Énoncé	Provenance	Énoncé	Provenance
Pensée structurée	1	Ouverture à la différence	4
Esprit de synthèse	1	Leadership	4
Souplesse	1	Sens critique	5
Polyvalence	1	Autonomie dans ses études	6
Ouverture aux disciplines	1	Persévérance	6
Esprit scientifique	2	Motivation	6
Esprit analytique	2	Assiduité	6
Autonomie dans sa réflexion	2	Concentration	6
Débrouillardise	2	Engagement dans ses études	6
Rigueur	2	Autonomie	6
Minutie	2	Responsabilité dans ses apprentissages	6
Initiative	2	Honnêteté intellectuelle	7
Sens de l'innovation	2	Intégrité scientifique	7
Attention aux détails	2	Sens des responsabilités	7
Curiosité intellectuelle	2	Agir de façon éthique	7
Assurance	3	Éthique dans ses choix	7
Respect	4	Jugement	7
Humilité	4	Discernement	7
Tact	4	Éthique dans ses comportements	7
Tolérance	4	Sagacité (perspicacité)	7
Diplomatie	4	Adopter une conduite responsable	7
Confiance en soi	4	Volonté d'approfondir ses connaissances	8
Ouverture aux autres	4	Ouverture d'esprit	8

La prise en charge des quarante-quatre savoir-être présents dans le profil attendu n'apparaît pas réaliste dans un programme d'études collégiales ni pour procéder à une analyse comparative. Conséquemment, le groupe de travail a regroupé les savoir-être en sept énoncés qu'il présente au tableau 3.

Certains savoir-être n'ont pas été retenus en raison du fait qu'ils ne sont pas considérés comme une valeur ajoutée aux savoir-être à développer (leadership, assurance, concentration et confiance en soi) ou parce que leur niveau était supérieur à celui pouvant être atteint au terme des études collégiales (sens de l'innovation). Les savoir-être non retenus sont l'assurance, le leadership, la confiance, le sens de l'innovation et la concentration.

Les sept regroupements utilisés pour effectuer l'analyse comparative entre le profil attendu et le programme actuel sont les suivants :

- Ouverture
- Autonomie
- Éthique et intégrité
- Engagement
- Sens critique
- Rigueur
- Esprit de synthèse

Tableau 3. Les regroupements de savoir-être

De faire preuve ...			
D'ouverture • Ouverture aux autres • Ouverture à la différence • Ouverture d'esprit • Souplesse • Tolérance • Humilité • Diplomatie • Tact • Respect	D'autonomie • Autonomie • Autonomie dans ses études • Autonomie dans sa réflexion • Responsable dans ses apprentissages • Sens des responsabilités • Débrouillardise • Initiative	D'éthique et intégrité • Éthique dans ses choix • Éthique dans ses comportements • Adopter une conduite responsable • Honnêteté intellectuelle • Agir de façon éthique • Intégrité scientifique	D'engagement • Persévérance • Motivation • Assiduité • Engagement dans ses études • Volonté d'approfondir ses connaissances • Curiosité intellectuelle
Esprit scientifique			
Sens critique • Sens critique • Discernement • Jugement • Sagacité	Rigueur • Rigueur • Attention aux détails • Minutie	Esprit de synthèse • Esprit de synthèse • Esprit analytique • Pensée structurée • Ouverture aux disciplines • Polyvalence	

L'esprit scientifique a d'abord fait l'objet d'un seul regroupement. Puis, le groupe de travail a estimé qu'il pouvait être divisé en trois catégories (sens critique, rigueur et esprit de synthèse). Les savoir-être à privilégier, si leur nombre devait être revu à la baisse, seraient le sens critique, la rigueur et l'esprit de synthèse, qui assurent le développement de l'esprit scientifique.

L'autonomie et l'ouverture sont jugées importantes pour le développement des acquis chez les étudiants du programme d'études. Par contre, les membres du groupe de travail les jugent difficiles à enseigner et à évaluer. Le niveau d'atteinte de ces savoir-être devra être bien défini, s'il y a lieu. Le groupe de travail a extrait du profil attendu les savoir-faire présentés au tableau suivant.

Le groupe de travail a extrait du profil attendu les savoir-faire présentés au tableau 4.

Tableau 4. Les savoir-faire énoncés dans le profil attendu

Énoncé		Provenance
Intégrer des méthodes, de nouvelles connaissances aux anciennes, entre les disciplines du programme		1
Accomplir des tâches pratiques (travaux de laboratoire)		1
« Se représenter » des concepts scientifiques (mentalement)		2
Analyser un phénomène ou un problème sous différents angles		2
Présenter les résultats : - d'une recherche - d'une expérience de laboratoire - d'une résolution de problèmes		2
Appliquer une démarche de résolution de problèmes	<i>En conformité avec les <u>procédés de la méthode scientifique</u></i>	2
Appliquer une démarche de recherche		2
Communiquer, de manière appropriée au contexte, à l'oral et à l'écrit : - utiliser un vocabulaire précis et juste - respecter les règles de l'orthographe, de la grammaire et de la syntaxe de la langue d'enseignement - rédiger différents types de textes		3
Comprendre un texte dans la langue d'enseignement		3
Comprendre un texte dans la langue seconde, en particulier en anglais pour les élèves francophones		3
Respecter les règles relatives à la mise en forme des documents		3
Citer adéquatement ses sources		3
Travailler en équipe, coopérer et collaborer avec les autres		4
Rechercher de l'information ⁴		5
Traiter l'information ⁵ : - analyser - trier - estimer sa fiabilité, sa crédibilité et sa valeur scientifique		5
Utiliser des logiciels (tableurs, traitement de texte, logiciels de présentation)		5
Utiliser des méthodes de travail intellectuel		6
Faire preuve d'une conduite responsable		7
Situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis		8

⁴ Le groupe de travail interprète cet élément comme signifiant « planifier et effectuer la recherche d'information » en référence à la première orientation (rechercher l'information) du *Profil TIC des étudiants du collégial* publié en 2014.

⁵ Le groupe d'analyse comparative estime qu'en informatique l'opération de tri nécessaire au « traitement de l'information » prend une autre dimension qui s'apparente plus à discriminer l'information.

Enfin, les savoirs extraits du profil attendu sont présentés au tableau 5.

Tableau 5. Les savoirs énoncés dans le profil attendu

Énoncé			Provenance
Culture scientifique générale : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres à ces matières propres à ces matières : chimie biologie physique mathématique			1
Nature de la connaissance scientifique			1
Comment se construit la connaissance scientifique			1
Principes de base en probabilités			1
Principes de base en statistiques			1
Principes de base en informatique ⁶			1
Règles et techniques liées au travail de laboratoire			1
Démarches de recherche :	observation expérimentation	modélisation simulation	2
Démarches de résolution de problèmes			2
Méthode scientifique :	fondements principes	procédés séquence	2
Raisonnement logique			2
Discours et productions écrites :	types caractéristiques (fond et forme)	utilisation	3
Recherche documentaire :	outils de recherche types et critères de validité de sources	traitement	5
Méthodes pour le travail d'équipe :	organisation du travail élaboration des consensus conciliation des points de vue	coordination des tâches résolution des conflits	4
Enjeux dans l'utilisation des TIC :	protection de la vie privée propriété intellectuelle autres	téléchargement illégal piratage informatique	5
Méthodes de travail intellectuel :	gestion du temps planification du travail et gestion des priorités stratégies de révision et d'études efficaces stratégies de lecture	prise de notes	6
			3
Plagiat et falsification			7
Éthique :	définition principes	fondement application	7
Conséquences de l'application des connaissances scientifiques et technologiques : principes de base du développement durable biodiversité communautés humaines			7
Connaissances de base en sciences humaines et sociales : sociologie psychologie géographie sciences économiques anthropologie histoire sciences politiques			8
Liens entre science, technologie, société et environnement			8
Valeurs et enjeux de la société actuelle			8

⁶ À partir de l'information présentée à la page 20 du profil attendu, le groupe de travail réfère aux principes de la programmation et de l'utilisation des logiciels-outils.

2.5 Du profil attendu (2014) au profil condensé (2016)

Le profil est très ambitieux et il sera difficile de satisfaire à toutes ces attentes en conservant les savoirs disciplinaires actuellement enseignés et en ajoutant plusieurs savoir-faire transdisciplinaires dans un programme de sciences de 900 heures-contacts⁷. Malgré leur nombre élevé, le niveau de ces attentes est défini avec peu de précisions, tant en ce qui concerne les savoirs et les savoir-être que les savoir-faire. Des choix devront être faits et cela pourrait nécessiter de devoir accorder moins d'importance à certains savoirs disciplinaires présents actuellement dans le programme.

À la suite de l'analyse comparative, le groupe de travail a souhaité regrouper les savoir-faire et les savoirs afin de simplifier les énoncés. Les regroupements proposés de savoir-faire sont présentés au tableau 6 et les regroupements de savoirs au tableau 7. Ce travail de regroupement a donné lieu à l'élaboration du profil condensé de la diplômée et du diplômé du programme d'études préuniversitaires *Sciences de la nature*.

Au terme de l'analyse comparative, il apparaît au groupe de travail que certains éléments du profil attendu seront difficiles, voire impossibles à intégrer dans le nouveau programme d'études de sciences, du fait qu'ils ne peuvent, en raison de leur complexité, être enseignés et évalués au même titre que d'autres objets d'apprentissage, et qu'ils ne se prêtent pas à une interprétation univoque. Le groupe de travail propose donc que ces éléments, soit l'engagement et les méthodes de travail intellectuel, soient retirés du profil condensé.

Le groupe de travail croit aussi nécessaire d'ajouter la « capacité d'abstraction » au profil condensé pour s'assurer que la formation en sciences réponde aux besoins des universités. Le profil attendu mentionnait « la représentation mentale des notions abstraites », mais la capacité d'abstraction (en tant que capacité à raisonner sans support concret) n'apparaissait pas de façon explicite dans les savoir-faire de ce profil. Essentielle au raisonnement scientifique, la capacité d'abstraction permet de passer du particulier au général.

Le groupe de travail a aussi apporté des modifications au profil attendu pour mieux correspondre au domaine scientifique :

- L'expression « raisonnement logique » (utilisée dans le profil attendu) a été interprétée comme signifiant « raisonnement juste », c'est-à-dire un raisonnement valide, cohérent, pertinent, suffisant et l'a reliée au quatrième but énoncé : « Reasonner avec rigueur ».
- Les expressions « démarche de recherche », « démarche scientifique », « méthode scientifique » et « méthode de recherche » ont été regroupées sous l'expression « démarches de recherche scientifique ».
- Selon les représentants universitaires consultés lors de l'élaboration du profil, la capacité des étudiants d'intégrer les apprentissages disciplinaires n'est pas satisfaisante au terme de leur formation en sciences.

⁷ Le groupe de travail fait référence à la formation spécifique du programme d'études *Sciences de la nature*.

Tableau 6. Les regroupements de savoir-faire

Énoncé		Regroupement proposé
Intégrer des méthodes, de nouvelles connaissances aux anciennes, entre les disciplines du programme		Intégrer les savoirs liés aux disciplines du programme
Accomplir des tâches pratiques (travaux de laboratoire)		Accomplir des tâches pratiques de laboratoire
Communiquer, de manière appropriée au contexte, à l'oral et à l'écrit : - utiliser un vocabulaire précis et juste - respecter les règles de l'orthographe, de la grammaire et de la syntaxe de la langue d'enseignement - rédiger différents types de textes		Communiquer de manière appropriée dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde, à l'oral et à l'écrit, notamment dans un contexte scientifique ⁸
Comprendre un texte dans la langue d'enseignement		
Comprendre un texte dans la langue seconde, en particulier en anglais pour les élèves francophones		
Respecter les règles relatives à la mise en forme des documents		
Présenter les résultats : - d'une recherche - d'une expérience de laboratoire - d'une résolution de problèmes		
Citer adéquatement ses sources		Effectuer une recherche documentaire
Rechercher de l'information		
Traiter l'information : - analyser - trier - estimer sa fiabilité, sa crédibilité et sa valeur scientifique		
Faire preuve d'un raisonnement logique		Faire preuve d'un raisonnement juste
Utiliser des logiciels (tableurs, traitement de texte, logiciels de présentation)		Utiliser les TIC et des logiciels
Utiliser des méthodes de travail intellectuel		Utiliser des méthodes appropriées de travail intellectuel
Travailler en équipe, coopérer et collaborer avec les autres		Travailler en équipe
Faire preuve d'une conduite responsable		Faire preuve d'une conduite responsable et intègre
Situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis		Situer les enjeux et l'incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques
Appliquer une démarche de résolution de problèmes		Appliquer une démarche de résolution de problèmes
« Se représenter » des concepts scientifiques (mentalement)		
Appliquer une démarche de recherche	<u>En conformité avec les procédés de la méthode scientifique</u>	Appliquer une démarche de recherche scientifique
Analyser un phénomène ou un problème sous différents angles		

⁸ Le profil et le groupe de travail insistent sur l'importance pour l'étudiante et l'étudiant francophone de lire et comprendre la littérature scientifique en anglais. Les rôles respectifs et complémentaires de la formation générale et de la formation spécifique à cet égard devraient être mieux définis.

Tableau 7. Les regroupements de savoirs

Énoncé	Regroupement proposé
Culture scientifique générale : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres à ces matières : - chimie - biologie - physique - mathématique	Savoirs scientifiques : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres aux disciplines suivantes : - chimie - physique - biologie - mathématique - o probabilités - o statistiques - informatique - sciences humaines et sociales
Principes de base en probabilités	
Principes de base en statistiques	
Principes de base en informatique	
Connaissances de base en sciences humaines et sociales : - sociologie - anthropologie - psychologie - histoire - géographie - sciences politiques - sciences économiques	
Règles et techniques liées au travail de laboratoire	Savoirs techniques liés au laboratoire (protocole, techniques et règles de santé et sécurité)
Démarches de recherche : - observation - expérimentation - modélisation - simulation	Démarches de recherche scientifique
Nature de la connaissance scientifique	
Comment se construit la connaissance scientifique	
Méthode scientifique : - fondements - principes - procédés - séquence	
Démarches de résolution de problèmes	Démarches de résolution de problèmes
Discours et productions écrites : - types - caractéristiques (fond et forme) - utilisation	Savoirs méthodologiques dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde liés à la communication en sciences
Recherche documentaire : - types et critères de validité de sources - outils de recherche - traitement	Recherche documentaire
Méthodes pour le travail d'équipe : - organisation du travail - coordination des tâches - conciliation des points de vue - élaboration des consensus - résolution des conflits	Méthodes de travail d'équipe

Énoncé	Regroupement proposé
Enjeux dans l'utilisation des TIC : - protection de la vie privée - téléchargement illégal - propriété intellectuelle - piratage informatique - autres	Habilités et enjeux liés à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC)
Plagiat et falsification	
Méthodes de travail intellectuel : - planification du travail et gestion des priorités - gestion du temps - prise de notes - étudier efficacement - stratégies de lecture	Méthodes de travail intellectuel
Raisonnement logique	Raisonnement juste
Éthique : - définition - fondement - principes - application	Éthique
Conséquences de l'application des connaissances scientifiques et technologiques : - principes de base du développement durable - biodiversité - communautés humaines	Enjeux et incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques
Liens entre science, technologie, société et environnement	
Valeurs et enjeux de la société actuelle	

Des réflexions sur certains éléments problématiques du profil condensé devront être prises en compte dans la prochaine étape de révision du programme :

- Les concepts de problèmes et de résolution de problèmes sont difficiles à définir. Le niveau d'exigence à atteindre tout au long du programme et dans chacun des objectifs et standards est mal planifié. La résolution de problèmes est une compétence qu'il est laborieux de développer pour les étudiants, mais qui est essentielle en sciences. Pour les enseignants, l'évaluation de la résolution de problèmes est complexe et difficile et le temps associé à son enseignement et à son apprentissage est un facteur déterminant dans l'acquisition de cette compétence.
- Maintes réflexions ont été faites dans le réseau collégial sur les habiletés mathématiques des étudiants intégrant le programme *Sciences de la nature*. L'écart entre la formation secondaire et la formation collégiale est souligné, et certaines lacunes sont notées sur le plan des manipulations algébriques et de la trigonométrie, pourtant importantes pour la poursuite d'études universitaires en sciences. L'arrimage entre le cursus des programmes du Renouveau pédagogique au secondaire en mathématique et le premier cours de mathématique (calcul différentiel) en *Sciences de la nature* est déficient. D'ailleurs, la faiblesse des étudiants formés au secondaire avec le cheminement Technico-sciences (TS) est constatée. Un recensement réalisé par l'Association mathématique du Québec (AMQ) auprès des collèges et des universités sur les contenus mathématiques en sciences au collégial pourrait guider les réflexions lors de la réécriture du programme, plus particulièrement celles émises par les universités.
- Selon les membres du groupe de travail, il existe moins d'enjeux d'arrimage secondaire-

collégial en ce qui concerne les disciplines que sont la chimie, la physique et la biologie. Aucune structure équivalente à l'AMQ n'a le mandat de promouvoir l'enseignement de ces disciplines au collégial. En conséquence, aucun recensement similaire à celui fait par l'AMQ n'est disponible pour les autres disciplines enseignées dans le programme *Sciences de la nature*.

- Le développement des habiletés et d'une littératie liées aux technologies de l'information et de la communication (TIC) chez les étudiants est essentiel et doit se baser sur les acquis antérieurs, qui s'avèrent inégaux. Pour assurer l'intégration de ces habiletés, elles pourraient faire l'objet d'un objectif et standard distinct ou être réparties dans plusieurs objectifs et standards.
- Des lacunes sont soulignées dans le profil attendu chez les diplômés actuels du programme en ce qui concerne la communication scientifique.
- Les attentes liées au rapport de laboratoire, actuellement peu encadré dans la formation, devront être précisées.

Enquête complémentaire (2015) et profil condensé (2016)

Peu de savoirs disciplinaires scientifiques sont définis dans le profil attendu qui mentionne toutefois que, de manière générale, la formation actuelle prépare adéquatement les étudiants. Lors de l'élaboration du programme, il faudra composer avec ce manque de précisions. Le groupe de travail estime que le futur programme devra toujours permettre d'acquérir les compétences scientifiques de base qui sont adéquates selon les universités.

Dans l'enquête complémentaire, les représentants universitaires ont répertorié les objectifs et standards actuels qui sont des préalables à l'admission dans leur programme et ont aussi évalué la pertinence des éléments de compétences pour chaque objectif et standard. Le groupe de travail juge l'enquête complémentaire intéressante. Toutefois, il met en garde le prochain groupe de travail de lui donner trop d'importance par rapport au travail de réécriture du programme et aux choix disciplinaires à faire, car la consultation portait principalement sur les éléments du programme actuel.

Le groupe de travail propose ainsi un profil plus synthétique et recommande son utilisation pour la poursuite des travaux de révision du programme *Sciences de la nature*.

Tableau 8. Le profil condensé de la diplômée et du diplômé du programme d'études préuniversitaires *Sciences de la nature*

SAVOIRS	SAVOIR-FAIRE	SAVOIR-ÊTRE
➤ Savoirs scientifiques (principes, fondements, concepts, méthodes, terminologie, etc.) propres aux disciplines suivantes : – Chimie – Physique – Biologie – Mathématique ○ Probabilités ○ Statistiques – Informatique – Sciences humaines et sociales ➤ Recherche documentaire ➤ Démarches de recherche scientifique ➤ Démarches de résolution de problèmes ➤ Capacité d'abstraction ➤ Raisonnement juste ➤ Savoirs techniques liés au laboratoire (protocole, techniques et règles de santé et sécurité) ➤ Savoirs méthodologiques dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde liés à la communication en sciences ➤ Habiletés et enjeux liés à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) ➤ Éthique ➤ Enjeux et incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques ➤ Méthodes de travail d'équipe	➤ Intégrer les savoirs liés aux disciplines du programme ➤ Effectuer une recherche documentaire ➤ Appliquer une démarche de recherche scientifique ➤ Appliquer une démarche de résolution de problèmes ➤ Être en mesure de raisonner sans support concret ➤ Faire preuve d'un raisonnement juste ➤ Accomplir des tâches pratiques de laboratoire ➤ Communiquer de manière appropriée, dans la langue d'enseignement et seconde, à l'oral et à l'écrit, notamment dans un contexte scientifique ➤ Utiliser les TIC et des logiciels⁹ ➤ Faire preuve d'une conduite responsable et intègre ➤ Situer les enjeux et l'incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques ➤ Travailler en équipe	Faire preuve de (d') : ➤ Ouverture ➤ Autonomie ➤ Éthique et intégrité ➤ Sens critique ➤ Rigueur ➤ Esprit de synthèse

⁹ Le savoir-faire pourrait être défini en considérant le *Profil TIC des étudiants du collégial* publié en 2014. (6)

3 Analyse comparative du profil attendu et du programme d'études *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0)

L'analyse comparative consiste à mettre en parallèle les diverses parties du programme d'études expérimental *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) avec les éléments du profil attendu par les universités des diplômés en sciences. Ce faisant, elle a pour but d'évaluer le niveau de convergence entre la formation offerte (programme d'études) et la formation attendue (profil de la diplômée et du diplômé).

Le groupe de l'analyse comparative du 200.C0 a comparé à l'hiver 2017, comme le groupe de travail, le programme expérimental avec les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être du profil condensé¹⁰ proposé par le groupe de travail de SN. Les tableaux 9 à 14 témoignent de cette analyse et les cases cochées représentent des objets nommés de manière explicite¹¹ dans le programme.

L'analyse nous amène à déterminer si :

- les buts ou les objectifs et standards propres au programme *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) sont présents dans les éléments du profil attendu;
- les éléments du profil attendu sont présents dans les buts généraux ou dans les objectifs et standards propres au programme *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0).

3.1 Savoir-être, savoir-faire et savoirs du profil attendu présents dans les buts du programme d'études

Le tableau 9, apparaissant à la page suivante, présente les savoirs-être du profil attendu qui se trouvent dans les buts du programme d'études.

La comparaison des savoir-être avec les buts laisse transparaître les éléments suivants :

- Le but « Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique » n'est pas en lien avec au moins un savoir-être du profil. Il devrait donc être revu pour intégrer au moins le ou les savoir-être associés à son objet.
- Tous les savoir-être sont présents dans deux ou trois buts. Cela implique que le réinvestissement relié aux savoir-être du profil est possible dans les buts actuels du programme.

¹⁰ Les lignes grisées représentent les éléments du profil tandis que les lignes blanches, les éléments du profil condensé avec lequel l'analyse comparative s'est réalisée pour le programme d'études SIM.

¹¹ Le groupe de travail et le groupe d'analyse comparative entendent par explicite ce qui est énoncé de façon formelle et complète.

Tableau 9. Les savoir-être du profil attendu présents dans les buts

Buts		Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d'une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
Profil attendu de la diplômée et du diplômé							
Ouverture		✓					✓
Autonomie			✓			✓	
Engagement						✓	✓
Éthique et intégrité		✓				✓	
Esprit scientifique	Sens critique	✓	✓		✓		
	Rigueur		✓		✓		
	Esprit de synthèse	✓	✓		✓		
Les savoir-être non retenus							
Leadership							
Assurance							
Concentration							
Confiance en soi							
Sens de l'innovation							

Le tableau 10, apparaissant ci-après, présente les savoirs-faire du profil attendu qui se trouvent dans les buts du programme d'études.

Tableau 10. Les savoir-faire du profil attendu présents dans les buts

Buts	Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d'une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
Intégrer des savoirs liés aux disciplines du programme		✓	✓	✓			
<i>Intégrer des méthodes, de nouvelles connaissances aux anciennes, entre les disciplines du programme</i>							
Accomplir des tâches pratiques de laboratoire		✓	✓		✓		
<i>Accomplir des tâches pratiques (travaux de laboratoire)</i>							
Communiquer de manière appropriée dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde, à l'oral et à l'écrit, notamment dans un contexte scientifique ¹²		✓		✓			
<i>Communiquer, de manière appropriée au contexte, à l'oral et à l'écrit :</i> • <i>utiliser un vocabulaire précis et juste</i> • <i>respecter les règles de l'orthographe, de la grammaire et de la syntaxe de la langue d'enseignement</i> • <i>rédiger différents types de textes</i>							
<i>Comprendre un texte dans la langue d'enseignement</i>							
<i>Comprendre un texte dans la langue seconde, en particulier en anglais pour les élèves francophones</i>							
<i>Respecter les règles relatives à la mise en forme des documents</i>							

¹² Le profil et le groupe de travail insistent sur l'importance pour l'étudiante et l'étudiant francophones de lire et de comprendre la littérature scientifique en anglais. Les rôles respectifs et complémentaires de la formation générale et de la formation spécifique à cet égard devraient être mieux définis.

Buts	Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d'une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
Profil attendu de la diplômée et du diplômé						
<i>Présenter les résultats :</i> - d'une recherche - d'une expérience de laboratoire - d'une résolution de problèmes						
Effectuer une recherche documentaire		✓	✓		✓	
Citer adéquatement ses sources						
Rechercher de l'information						
<i>Traiter l'information :</i> - analyser - trier - estimer sa fiabilité, sa crédibilité et sa valeur scientifique						
Faire preuve d'un raisonnement juste		✓				
Faire preuve d'un raisonnement logique						
Utiliser les TIC et des logiciels			✓			
Utiliser des logiciels (tableurs, traitement de texte, logiciels de présentation)						
Utiliser des méthodes appropriées de travail intellectuel			✓		✓	
Utiliser des méthodes de travail intellectuel						
Travailler en équipe						✓
Travailler en équipe, coopérer et collaborer avec les autres						
Faire preuve d'une conduite responsable et intègre					✓	
Faire preuve d'une conduite responsable						
Situer les enjeux et l'incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques	✓				✓	

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts	Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d'une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
<i>Situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis</i>							
Appliquer une démarche de résolution de problèmes		✓	✓				
<i>Appliquer une démarche de résolution de problèmes</i>							
« Se représenter » des concepts scientifiques (mentalement)							
Appliquer une démarche de recherche scientifique		✓					
<i>Appliquer une démarche de recherche (en conformité avec la méthode scientifique)</i>							
<i>Analyser un phénomène ou un problème sous différents angles</i>							

La comparaison des savoir-faire avec les buts laisse transparaître les éléments suivants :

- Tous les buts sont en lien avec un à sept savoir-faire du profil attendu.
- Tous les savoir-faire se retrouvent dans un à trois buts du programme d'études.
- Cinq des douze savoir-faire ne sont présents qu'une seule fois parmi les buts du programme d'études, quatre s'y retrouvent deux fois et trois, trois fois.

Le tableau 11, apparaissant ci-après, présente les savoirs du profil attendu qui se trouvent dans les buts du programme d'études.

Tableau 11. Les savoirs du profil attendu présents dans les buts

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts	Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d'une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
Savoirs scientifiques : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres aux disciplines suivantes¹³ : - chimie - physique - biologie - mathématique - probabilités - statistiques - informatique - sciences humaines et sociales		✓	✓	✓ ¹⁴			
<i>Culture scientifique générale : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres à ces matières :</i> - chimie - physique - biologie - mathématique							
<i>Principes de base en probabilités</i>							
<i>Principes de base en statistiques</i>							
<i>Principes de base en informatique¹⁵</i>							

¹³ Les disciplines biologie, probabilités et statistiques, sciences humaines et sociales ne sont pas présentes dans le programme 200.C0.

¹⁴ Terminologie seulement.

¹⁵ À partir de l'information présentée à la page 20 du profil attendu, le groupe de travail réfère aux principes de la programmation et de l'utilisation des logiciels-outils.

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts	Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l' étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l' information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d' une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
Connaissances de base en sciences humaines et sociales : - sociologie - anthropologie - psychologie - histoire - géographie - sciences politiques - sciences économiques							
Savoirs techniques liés au laboratoire (protocole, techniques et règles de santé et sécurité)						✓	
Règles et techniques liées au travail de laboratoire							
Démarches de recherche scientifique		✓					
Démarches de recherche : - observation - expérimentation - modélisation - simulation							
Nature de la connaissance scientifique							
Comment se construit la connaissance scientifique							
Méthode scientifique : - fondements - principes - procédés - séquence							
Démarches de résolution de problèmes		✓	✓				
Démarches de résolution de problèmes							
Savoirs méthodologiques dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde liés à la communication en sciences					✓		

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts	Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d'une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
<i>Discours et productions écrites :</i>							
- types - caractéristiques (fond et forme) - utilisation							
Recherche documentaire		✓				✓	
<i>Recherche documentaire :</i>							
- types et critères de validité de sources - outils de recherche - traitement							
Méthodes de travail d'équipe							✓
<i>Méthodes pour le travail d'équipe :</i>							
- organisation du travail - coordination des tâches - conciliation des points de vue - élaboration des consensus - résolution des conflits							
Habiletés et enjeux liés à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) ¹⁶	✓		✓			✓	
<i>Enjeux dans l'utilisation des TIC :</i>							
- protection de la vie privée - téléchargement illégal - propriété intellectuelle - piratage informatique - etc.							
<i>Plagiat et falsification</i>							
Méthodes de travail intellectuel			✓			✓	

¹⁶ Les enjeux sont liés au premier et au cinquième but et les habiletés, au troisième but.

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts	Situer et relier les caractéristiques des disciplines étudiées	Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir	Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique	Communiquer d'une manière claire et correcte	Prendre en charge son développement personnel et social	Travailler en équipe
<i>Méthodes de travail intellectuel :</i>							
- planification du travail et gestion des priorités - gestion du temps - prise de notes - stratégies d'études efficaces - stratégies de lecture							
Raisonnement juste		✓	✓				
<i>Raisonnement logique</i>							
Éthique					✓		
<i>Éthique :</i>							
- définition - fondement - principes - application							
Enjeux et incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques	✓					✓	
<i>Conséquences de l'application des connaissances scientifiques et technologiques :</i>							
- principes de base du développement durable - biodiversité - communautés humaines							
<i>Liens entre science, technologie, société et environnement</i>							
<i>Valeurs et enjeux de la société actuelle</i>							

La comparaison des savoirs avec les buts laisse transparaître les éléments suivants :

- Tous les buts sont en lien avec un à six savoirs du profil attendu.
- Tous les savoirs se retrouvent dans un à trois buts du programme.
- Cinq des douze savoirs ne sont présents qu'une seule fois parmi les buts du programme, cinq s'y retrouvent deux fois et deux, trois fois.

3.2 Savoir-être, savoir-faire et savoirs du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique du programme d'études

Le tableau 12, apparaissant ci-après, présente les savoirs-être du profil attendu qui se trouvent dans les objectifs et standards de la formation spécifique du programme d'études.

Tableau 12. Les savoir-être du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes.	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme Sciences informatiques et mathématiques
Ouverture												✓
Autonomie												✓
Engagement												
Éthique et intégrité	✓											✓
Esprit scientifique : • Sens critique • Rigueur • Esprit de synthèse	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
								✓	✓	✓	✓	✓
								✓			✓	✓
Les savoir-être non retenus :												
Leadership												
Assurance												
Concentration												
Confiance en soi												
Sens de l'innovation												

La comparaison des savoir-être avec les objectifs et standards laisse transparaître les éléments suivants :

- Tous les objectifs et standards sont en lien avec au moins un savoir-être du profil attendu. L'objectif 020Z est même lié à tous les savoir-être du profil.
- Tous les savoir-être du profil sont en lien avec un à cinq objectifs et standards propres au programme. Cependant, seule la rigueur est liée aux cinq objectifs et standards propres au programme.

Le tableau 13, apparaissant ci-dessous, présente les savoirs-faire du profil attendu qui se trouvent dans les objectifs et standards de la formation spécifique du programme d'études.

Tableau 13. Les savoir-faire du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Objectifs de la formation spécifique	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme <i>Sciences informatiques et mathématiques</i>
Intégrer des savoirs liés aux disciplines du programme								✓		✓	✓	✓
<i>Intégrer des méthodes, de nouvelles connaissances aux anciennes, entre les disciplines du programme</i>				✓	✓	✓	✓					
Accomplir des tâches pratiques de laboratoire									✓	✓	✓	✓
<i>Accomplir des tâches pratiques (travaux de laboratoire)</i>	✓				✓	✓	✓					
Communiquer de manière appropriée dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde, à l'oral et à l'écrit, notamment dans un contexte scientifique ¹⁷												✓

¹⁷ Le profil et le groupe de travail insistent sur l'importance pour l'étudiante et l'étudiant francophones de lire et de comprendre la littérature scientifique en anglais. Les rôles respectifs et complémentaires de la formation générale et de la formation spécifique à cet égard devraient être mieux définis.

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Objectifs de la formation spécifique	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l' étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l' étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l' algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l' électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l' optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l' intégration personnelle d' apprentissages du programme <i>Sciences informatiques et mathématiques</i>
Profil attendu de la diplômée et du diplômé												
Communiquer, de manière appropriée au contexte, à l'oral et à l'écrit : • utiliser un vocabulaire précis et juste • respecter les règles de l'orthographe, de la grammaire et de la syntaxe de la langue d'enseignement • rédiger différents types de textes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Comprendre un texte dans la langue d'enseignement ¹⁸	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Comprendre un texte dans la langue seconde, en particulier en anglais pour les élèves francophones												
Respecter les règles relatives à la mise en forme des documents	✓				✓	✓	✓					
Présenter les résultats : • d'une recherche • d'une expérience de laboratoire • d'une résolution de problèmes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Effectuer une recherche documentaire												
Citer adéquatement ses sources												
Rechercher de l'information ¹⁹												

¹⁸ Ce savoir-faire se retrouve partout bien qu'il ne soit pas explicite, car il est nécessaire de comprendre un texte dans la langue d'enseignement pour être en mesure d'acquérir une compétence.

¹⁹ Le groupe de travail interprète cet élément comme signifiant « planifier et effectuer la recherche d'information » en référence à la première orientation (rechercher l'information) du *Profil TIC des étudiants du collégial* publié en 2014 (6).

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Objectifs de la formation spécifique	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme Sciences informatiques et mathématiques
Profil attendu de la diplômée et du diplômé												
<i>Traiter l'information :</i> • analyser • trier • estimer sa fiabilité, sa crédibilité et sa valeur scientifique												
Faire preuve d'un raisonnement juste								✓	✓	✓	✓	✓
<i>Faire preuve d'un raisonnement logique</i>												
Utiliser les TIC et des logiciels									✓	✓	✓	✓
<i>Utiliser des logiciels (tableurs, traitement de texte, logiciels de présentation)</i>												
Utiliser des méthodes appropriées de travail intellectuel												
<i>Utiliser des méthodes de travail intellectuel</i>												
Travailler en équipe												✓
<i>Travailler en équipe, coopérer et collaborer avec les autres</i>												
Faire preuve d'une conduite responsable et intègre												
<i>Faire preuve d'une conduite responsable</i>	✓											
Situer les enjeux et l'incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques												
<i>Situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis</i>												
Appliquer une démarche de résolution de problèmes								✓	✓	✓	✓	✓

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Profil attendu de la diplômée et du diplômé	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme Sciences informatiques et mathématiques
Appliquer une démarche de résolution de problèmes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
« Se représenter » des concepts scientifiques (mentalement)	✓				✓	✓	✓					
Appliquer une démarche de recherche scientifique												
Appliquer une démarche de recherche (en conformité avec la méthode scientifique)	✓				✓	✓	✓					
Analyser un phénomène ou un problème sous différents angles	✓			✓	✓	✓	✓					

La comparaison des savoir-faire avec les objectifs et standards laisse transparaître les éléments suivants :

- Les objectifs et standards propres au programme sont en lien avec trois à sept savoir-faire du profil attendu.
- Cinq savoir-faire du profil ne sont en lien avec aucun objectif et standard du profil.
- Deux savoir-faire sont en lien avec un objectif et standard, trois avec quatre objectifs et standards, et deux avec les cinq objectifs et standards propres au programme.

Le tableau 14, apparaissant ci-après, présente les savoirs du profil attendu qui se trouvent dans les objectifs et standards de la formation spécifique du programme d'études.

Tableau 14. Les savoirs du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Objectifs de la formation spécifique	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes.	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme <i>Sciences informatiques et mathématiques</i>
Profil attendu de la diplômée et du diplômé Savoirs scientifiques : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres aux disciplines suivantes : - chimie - physique - biologie - mathématique - probabilités - statistiques - informatique - sciences humaines et sociales								✓	✓	✓	✓	
Culture scientifique générale : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres à ces matières : - chimie - physique - biologie - mathématique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Principes de base en probabilités												
Principes de base en statistiques												
Principes de base en informatique ²⁰												

²⁰ À partir de l'information présentée à la page 20 du profil attendu, le groupe de travail réfère aux principes de la programmation et de l'utilisation des logiciels-outils.

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Objectifs de la formation spécifique	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes.	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme <i>Sciences informatiques et mathématiques</i>
Connaissances de base en sciences humaines et sociales :												
- sociologie - anthropologie - psychologie - histoire - géographie - sciences politiques - sciences économiques												
Savoirs techniques liés au laboratoire (protocole, techniques et règles de santé et sécurité)									✓			
Règles et techniques liées au travail de laboratoire	✓				✓	✓	✓					
Démarches de recherche scientifique												
Démarches de recherche : - observation - expérimentation - modélisation - simulation	✓				✓	✓	✓					
Nature de la connaissance scientifique				✓								
Comment se construit la connaissance scientifique				✓								
Méthode scientifique : - fondements - principes - procédés - séquence												
Démarches de résolution de problèmes								✓	✓	✓	✓	✓
Démarches de résolution de problèmes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Savoirs méthodologiques dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde liés à la communication en sciences												

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Objectifs de la formation spécifique											
	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes.	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme <i>Sciences informatiques et mathématiques</i>
Discours et productions écrites :	✓				✓	✓	✓					
• types												
• caractéristiques (fond et forme)												
• utilisation												
Recherche documentaire												
Recherche documentaire :												
• types et critères de validité de sources												
• outils de recherche												
• traitement												
Méthodes de travail d'équipe												✓ 21
Méthodes pour le travail d'équipe :												
• organisation du travail												
• coordination des tâches												
• conciliation des points de vue												
• élaboration des consensus												
• résolution des conflits												
Habiletés et enjeux liés à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC)												
Enjeux dans l'utilisation des TIC :												
• protection de la vie privée												
• téléchargement illégal												
• propriété intellectuelle												
• piratage informatique												
• etc.												
Plagiat et falsification												
Méthodes de travail intellectuel												

²¹ Sur l'évaluation adéquate de sa contribution à l'équipe.

	Objectifs propres à Sciences de la nature							Objectifs propres à Sciences informatiques et mathématiques				
Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Objectifs de la formation spécifique											
	00UL : Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules	00UN : Appliquer les méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UP : Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes	00UQ : Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes.	00UR : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique	00US : Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.	00UT : Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux	020V : Appliquer les notions des mathématiques discrètes à la résolution de problèmes	020W : Développer des programmes pour résoudre des problèmes simples	020X : Organiser et exploiter des données	020Y : Concevoir et développer des programmes dans un environnement graphique	020Z : Démontrer l'intégration personnelle d'apprentissages du programme <i>Sciences informatiques et mathématiques</i>
Méthodes de travail intellectuel :												
• planification du travail et gestion des priorités												
• gestion du temps												
• prise de notes												
• stratégies d'études efficaces												
• stratégies de lecture												
Raisonnement juste								✓	✓	✓	✓	
Raisonnement logique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Éthique												
Éthique :												
• définition												
• fondement												
• principes												
• application												
Enjeux et incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques												
Conséquences de l'application des connaissances scientifiques et technologiques :	✓ ²²											
• principes de base du développement durable												
• biodiversité												
• communautés humaines												
Liens entre science, technologie, société et environnement	✓ ¹⁷											
Valeurs et enjeux de la société actuelle	✓											

²² Présence partielle selon les membres du groupe de travail.

La comparaison des savoirs avec les objectifs et standards laisse transparaître les éléments suivants :

- Les objectifs et standards propres au programme sont en lien avec deux à quatre des douze savoirs du profil attendu.
- Un savoir est en lien avec tous les objectifs et standards propres au programme, deux avec quatre objectifs et standards, et deux autres avec un objectif et standard. Sept savoirs ne sont en lien avec aucun objectif et standard.

En conclusion, l'analyse comparative a permis de dégager les éléments du profil attendu qui sont en lien avec les buts généraux et les objectifs et standards du programme. Voici ce qu'elle met en évidence :

- Le profil ne se traduit pas adéquatement dans les objectifs et standards du programme.
- Beaucoup d'éléments de formation seraient pris en charge dans l'enseignement sans qu'ils soient énoncés de façon explicite dans le programme actuel.

3.3 Commentaires du groupe d'analyse comparative

3.3.1 Remarques sur le profil attendu par les universités des diplômés des programmes d'études de science.

Le profil

- a des exigences très élevées en matière d'acquis pour l'enseignement collégial;
- devrait préciser une définition du raisonnement par rapport à l'ensemble des disciplines scientifiques, dont l'informatique. L'utilisation du qualificatif logique ou juste n'est pas jugée appropriée par le groupe d'analyse comparative;
- doit inclure une définition différente de la démarche de recherche scientifique pour la discipline de l'informatique. En effet, dans le programme *Sciences informatiques et mathématiques*, la démarche scientifique en informatique semble différer de celle appliquée dans les disciplines chimie et physique;
- devrait préciser les moyens actuels avec lesquels la recherche documentaire doit être effectuée.

Le profil condensé, produit par le groupe de travail, est bien accueilli par les membres du groupe d'analyse comparative qui valide les choix faits pour produire le profil condensé (2016). Ces choix simplifient le profil attendu (2014) et traduisent adéquatement les attentes sans ajouter des détails superflus qui affectent la compréhension.

3.3.2 Remarques sur le programme d'études expérimental

Le programme *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) :

- permet une alternative aux autres programmes d'études collégiales de sciences pour certains programmes universitaires, car la formation générale actuelle en sciences ne convient pas à l'ensemble des élèves;
- spécialise dès le début avec la place de l'informatique dans le cursus de la formation, et ce, malgré l'importance d'offrir une formation collégiale de base telle que spécifiée par le profil;
- permet que la discipline informatique soit acquise tout au long de la formation, ce qui est nécessaire pour l'apprentissage des notions qui se construisent au fil du temps et nécessitent un temps minimal d'intégration;
- ne peut être arrimé avec la formation secondaire puisque la discipline informatique n'est pas incluse dans le cursus obligatoire de ce niveau. L'arrimage secondaire-collégial n'est donc pas nécessaire dans les travaux subséquents pour cette discipline;
- doit présenter des objectifs et standards rédigés clairement et explicitement afin que leur interprétation soit sans équivoque dans le réseau collégial;
- permet de développer le savoir-être « l'autonomie »;
- permet l'intégration de toutes les disciplines du programme, malgré que l'objectif propre à la chimie (00UL) s'intègre moins facilement à SIM;
- reçoit un financement moindre que le programme *Sciences de la nature* avec lequel il partage sept de ses douze objectifs et standards. Il en est de même avec le programme d'études *Techniques de l'informatique* dont SIM utilise les équipements et les locaux sans contribution aux ressources financières nécessaires pour dispenser des cours d'informatique.

3.4 Recommandations du groupe d'analyse comparative

Le groupe d'analyse comparative recommande :

R_{SIM}-1. Que le programme d'études *Sciences informatiques et mathématiques* reste distinct du programme d'études *Sciences de la nature*.

R_{SIM}-2. Que le programme d'études conserve un minimum d'objectifs et standards partagés avec le programme d'études *Sciences de la nature*.

R_{SIM}-3. Que le programme d'études permette d'offrir au moins un cours d'informatique à chaque trimestre.

R_{SIM}-4. Qu'il y ait un ajustement des buts pour :

- ajouter, dans le but « Intégrer des concepts et des méthodes nécessaires à l'étude des objets des différents champs du savoir », des notions de santé et de sécurité ainsi que des notions d'intégration des TIC;
- inclure dans le but « Exploiter les technologies de l'information et de la communication aux fins de la résolution de problème dans un contexte scientifique » les objets concernant la démarche de recherche scientifique;
- mieux inclure les éléments du profil, notamment « Situer les enjeux et l'incidence sur l'évolution de la société des connaissances et des pratiques scientifiques » dans le futur programme d'études;
- faire en sorte qu'ils soient comparables à ceux du programme *Sciences de la nature*, ce qui permettrait aux collèges de continuer de jumeler les élèves des deux programmes d'études.

R_{SIM}-5. Qu'il y ait une révision des objectifs et standards pour :

- associer les critères de performance aux éléments de compétence lorsque cela s'applique;
- s'assurer que les effets de la technoscience sur les individus et les sociétés soient intégrés;
- permettre l'interprétation locale des programmes d'études, tout en conservant certaines balises pour limiter l'hétérogénéité des parcours en sciences dans le réseau collégial;
- ajouter des attentes en lien avec la langue seconde, particulièrement dans les objectifs de la discipline informatique, où la documentation et le langage utilisent principalement la langue anglaise;
- modifier l'objectif 020V sur les mathématiques discrètes dans le but d'inclure des notions de statistiques et de probabilités et l'harmoniser avec un objectif équivalent de *Sciences de la nature* le cas échéant;
- reformuler les objectifs 00UN et 00UP, portant respectivement sur le calcul différentiel et le calcul intégral, en vue de les alléger en les gardant toutefois harmonisés avec ceux du programme *Sciences de la nature*;
- revoir la formulation de l'objectif et standard 00UL propre à la chimie, pour l'adapter aux besoins du programme, et l'harmoniser avec un objectif équivalent de *Sciences de la nature* s'il y a lieu.

R_{SIM}-6. Que le programme d'études permette d'offrir un ou des cours au choix dans la formation spécifique.

R_{SIM}-7. Qu'une réflexion soit faite sur l'offre de formation, entre autres par rapport à l'existence de petites cohortes d'élèves dans certains collèges.

R_{SIM}-8. Qu'il y ait révision du financement du programme d'études SIM pour intégrer les obligations financières découlant de la formation en informatique et en sciences.

3.4.1 Remarques du groupe d'analyse comparative sur les recommandations émises par le groupe de travail

Le groupe d'analyse comparative s'est prononcé sur les recommandations formulées par le groupe de travail 2015-2016 (1).

Recommandations du groupe de travail 2015-2016 pour <i>Sciences de la nature</i>	Avis du groupe d'analyse comparative pour SIM. Le groupe de travail...
R-1 <i>De procéder à la réécriture complète du programme d'études préuniversitaires Sciences de la nature basée sur l'approche-programme et l'approche par compétences</i>	Appuie la recommandation
R-2 <i>D'utiliser le profil condensé pour la rédaction du programme. Plus précisément, les savoirs, les savoir-être et les savoir-faire devront être intégrés dans l'ensemble du programme, de manière à assurer leur prise en charge tout au long de la formation et à favoriser leur intégration par les diplômés du programme. L'enquête complémentaire devra être prise en compte pour situer les éléments disciplinaires à conserver, modifier, ajouter ou supprimer de façon à préciser les savoirs dans le futur programme.</i>	Appuie la recommandation
R-3 <i>De réduire le nombre de buts généraux, de les expliciter dans les objectifs et standards et de les associer à des critères de performance.</i>	Appuie la recommandation, qui ne s'applique qu'au programme <i>Sciences de la nature</i> . Il serait souhaitable de s'inspirer de la forme d'écriture de <i>Sciences informatiques et mathématiques</i> .
R-4 <i>De constituer un tronc commun d'objectifs et standards obligatoires offrant une formation scientifique de base. La formation spécifique comprendrait aussi des objectifs et standards au choix des collèges, garantissant ainsi une formation adaptée aux différents programmes universitaires. Le niveau taxonomique des objectifs et standards devra être ajusté selon le niveau attendu au collégial pour assurer l'arrimage secondaire-collégial et collégial-universitaire</i>	Émet une réserve sur la formation scientifique de base, qui inclut des notions de biologie, car les élèves du programme <i>Sciences informatiques et mathématiques</i> ne souhaitent pas de formation dans cette discipline. La consultation menée auprès des universités devrait permettre de mieux définir la place de la biologie dans ce programme.
R-5 <i>D'inclure des objectifs et standards obligatoires en chimie, en physique, en biologie et en mathématique et des objectifs et standards optionnels en programmation, en probabilités et en statistiques.</i>	Ne s'est pas prononcé sur cette recommandation qui ne s'applique pas étant donné les travaux de précision disciplinaire du profil faits à l'automne 2016.
R-6 <i>D'analyser et de réévaluer la place de chaque discipline dans la formation spécifique pour satisfaire aux attentes des programmes universitaires d'accueil et aux constats émis dans ce rapport (le développement d'une solide culture générale en sciences tout en tenant compte de l'évolution des enjeux de la société).</i>	Appuie la recommandation. Le groupe d'analyse comparative suggère d'allouer un nombre d'heures minimal et maximal par discipline ou un bloc d'heures pour un ensemble de disciplines dans le nouveau programme <i>Sciences de la nature</i> .

**Recommandations du groupe de travail 2015-2016
pour Sciences de la nature**

**Avis du groupe d'analyse comparative
pour SIM.**

Le groupe de travail...

R-7	<i>D'introduire un objectif et standard transdisciplinaire de façon qu'il soit pris en charge dans plus d'un cours et dans plus d'une discipline du programme.</i>	Appuie la recommandation
R-8	<i>De s'assurer d'un meilleur arrimage secondaire-collégial, en repensant notamment les cours de mathématique offerts à l'enseignement collégial pour soutenir les habiletés en algèbre et en trigonométrie, et pour assurer l'acquisition de la compétence (capacité) en résolution de problèmes</i>	Appuie la recommandation. Un arrimage est aussi nécessaire en <i>Sciences informatiques et mathématiques</i> , et ce, dans toutes les disciplines de la formation spécifique, sauf l'informatique.
R-9	<i>De renforcer les liens interdisciplinaires, tant entre les disciplines de la formation spécifique qu'entre les disciplines de la formation générale et de la formation spécifique, ainsi que l'intégration des savoirs (transfert des apprentissages).</i>	Appuie la recommandation. Selon le groupe d'analyse comparative, cette recommandation, qui est toujours pertinente dans un programme de formation, pose cependant des difficultés, entre autres dans le renforcement des liens interdisciplinaires entre la formation générale et la formation spécifique.
R-10	<i>De favoriser le développement de la communication scientifique (publication d'article scientifique, production de rapport de laboratoire, présentation orale, etc.) en le mentionnant de façon explicite dans les objectifs et standards de la formation spécifique tout en s'assurant de la concertation entre les disciplines concernées et, plus particulièrement, de rendre progressif les attentes liées au rapport de laboratoire.</i>	Appuie la recommandation, qui a aussi sa place en <i>Sciences informatiques et mathématiques</i> . Le groupe d'analyse comparative souligne que de la formation professionnelle sera nécessaire pour soutenir les professeurs devant prendre en charge le développement de la communication scientifique dans le programme.
R-11	<i>De rendre explicite la capacité à comprendre et à interpréter la littérature scientifique en anglais au sein de la formation.</i>	Appuie la recommandation. Dans la discipline de l'informatique, c'est l'anglais qui est principalement utilisé dans la littérature, les langages de programmation, etc

4 Références

1. **QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR.** *Analyse comparative du programme d'études et des compétences attendues au seuil d'entrée à l'université.* Québec : Gouvernement du Québec, 60 p., 2016.
2. **ÉDUCONSEIL.** *Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences: résultats d'une étude.* Québec : Gouvernement du Québec, 90 p., 2014.
3. **QUÉBEC MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR.** *Précisions sur les savoirs disciplinaires requis par les universités dans les programmes d'études préuniversitaires en sciences.* Québec : Gouvernement du Québec. 68 p., 2015.
4. **PERRENOUD, Philippe.** *L'approche par compétence: une réponse à l'échec scolaire? Actes du Colloque de l'association de pédagogie collégiale,.* AQPC, Montréal, 2000.
5. **BELLEAU, JACQUES.** *Les acquis disciplinaires attendus des diplômés des programmes de sciences.* Montréal : Centre collégial des services regroupés, 31 p., 2017.
6. **RÉSEAU DES RÉPONDANTES ET RÉPONDANTS TIC.** *Profil TIC des étudiants du collégial.* [En ligne] 2014. [En ligne] <https://www.reptic.qc.ca/cadres-de-reference/cadre-de-reference-profil-tic-des-etudiants-du-collegial/> (Consulté le 19 septembre 2018)..

