

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

Sciences de la nature (200.B0)

Rapport du groupe de travail

Février 2016

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

Coordination et rédaction

Service de la Formation préuniversitaire et de l'enseignement privé
Direction des Programmes de formation collégiale
Direction générale des Affaires collégiales
Secteur de l'Enseignement supérieur

Révision linguistique

Sous la responsabilité de la Direction des communications

Pour obtenir plus d'information :

Renseignements généraux
Direction des communications
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
1035, rue De La Chevrotière, 28^e étage
Québec (Québec) G1R 5A5
Téléphone : 418 643-7095
Ligne sans frais : 1 866 747-6626

© Gouvernement du Québec

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2017

ISBN 978-2-550-79991-7

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

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 de la nature* (200.B0) et des compétences attendues au seuil d'entrée à l'université.

Membres du groupe de travail

Robert Lupien

Enseignant

Cégep Saint-Jean-sur-Richelieu

Frédéric Parrot

Enseignant

Cégep de Sainte-Foy

Pascal Pelletier-Boudreau

Enseignant

Collège de Maisonneuve

Jérémy Pouliot

Enseignant

Cégep de Rivière-du-Loup

Gervais Tremblay

Enseignant

Cégep de Sherbrooke

Sous la responsabilité de :

Marie-Christine Morency

Responsable du programme d'études

préuniversitaires *Sciences de la nature* (200.B0)

Direction de l'enseignement collégial

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Avec la collaboration de :

Nathalie Canuel

Conseillère pédagogique au collégial en prêt de service

Direction de l'enseignement collégial

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Table des matières

Liste des tableaux	v
1. Introduction.....	7
2. Historique du programme	7
3. Quelques définitions	8
Un programme	8
L'approche-programme	8
L'approche par compétences	9
Une compétence	9
Une compétence disciplinaire	10
Une compétence transdisciplinaire	10
4. Profil attendu de la diplômée et du diplômé de <i>Sciences de la nature</i>	11
5. Analyse des éléments du profil attendu	13
6. Analyse comparative	17
7. De l'analyse comparative au profil condensé.....	29
Enquête complémentaire.....	33
8. Réflexions sur le programme d'études actuel	36
Sur la structure du programme	36
Sur les buts généraux.....	36
Sur les objectifs et standards.....	37
Sur l'évaluation de programmes du renouveau de l'enseignement collégial par la Commission d'évaluation de l'enseignement collégial.....	37
Sur les programmes Sciences, lettres et arts et Sciences informatiques et mathématiques .	37
9. Orientation à donner pour la troisième étape de la révision du programme.....	38
10. Recommandations du groupe de travail	39
Annexe 1 Programme actuel d'études Sciences de la nature.....	1
Annexe 2 La structure des programmes d'études collégiales.....	22
11. Bibliographie.....	25

Liste des tableaux

Tableau 1	Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences	11
Tableau 2	Les savoir-être énoncés dans le profil attendu.....	13
Tableau 3	Les regroupements de savoir-être	14
Tableau 4	Les savoir-faire énoncés dans le profil attendu.....	15
Tableau 5	Les savoirs énoncés dans le profil attendu	16
Tableau 6	Les savoir-être du profil attendu présents dans les buts généraux	18
Tableau 7	Les savoir-faire du profil attendu présents dans les buts généraux.....	19
Tableau 8	Les savoirs du profil attendu présents dans les buts généraux.....	21
Tableau 9	Les savoir-être du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique	24
Tableau 10	Les savoir-faire du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique.....	25
Tableau 11	Les savoirs du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique	27
Tableau 12	Les regroupements de savoir-faire.....	30
Tableau 13	Les regroupements de savoirs	31
Tableau 14	Le profil condensé de la diplômée et du diplômé du programme d'études préuniversitaires <i>Sciences de la nature</i>	35

1. Introduction

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 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 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. Les travaux de l'étape 3, soit l'écriture du programme, se tiendront au cours de l'automne 2016.

2. Historique du programme

À l'automne 1992, un appel de projets est lancé pour expérimenter différentes approches pédagogiques du programme *Sciences de la nature* (200.01). Six projets sont retenus. Le programme *Sciences de la nature* (200.B0) actuel a été adopté en 1998 à la suite des expérimentations menées. Ce fut donc la première mouture du programme rédigé selon l'approche par compétences.

Malgré l'introduction de l'approche par compétences, le programme actuel est très proche de l'ancienne version du programme rédigé par cours. Depuis son implantation, plusieurs obstacles à la mise en œuvre de l'approche par compétences ont d'ailleurs été signalés

par différents acteurs, notamment par les membres de la Commission d'évaluation de l'enseignement collégial (CEEC), du Comité-conseil et du Comité d'enseignantes et d'enseignants du programme, ainsi que par des enseignants et intervenants des collèges. La révision des conditions particulières d'admission en lien avec les nouveaux programmes du secondaire a permis de constater qu'il existe un écart entre les objectifs et standards du programme et sa mise en œuvre dans les établissements.

Notons que l'annonce de la révision du programme *Sciences de la nature* (200.B0) a été bien accueillie par les universités.

3. Quelques définitions

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.

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'implante¹ 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.

¹ Dans le sens d'établir dans un système, une culture.

L'approche par compétences

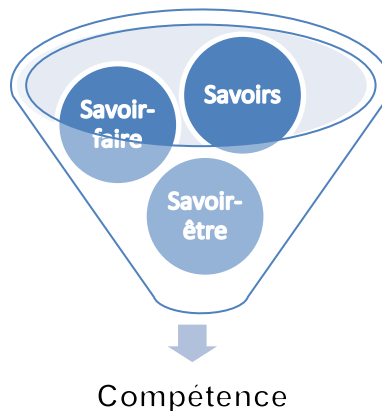
L'approche par compétences transforme une partie des savoirs disciplinaires en ressources pour résoudre des problèmes, réaliser des projets, prendre des décisions. Cela pourrait offrir une entrée privilégiée dans l'univers des savoirs : les élèves, plutôt que d'assimiler sans répit des connaissances 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 Perrenoud (2000).

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 tâches (Legendre, 2005 : 248)².
- 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 (Ministère de l'Éducation du Québec, 2004).

Selon Jacques Tardif (2006 : 26), une compétence a un caractère :

- **intégrateur** qui fait appel à une multitude de ressources de nature variée;
- **combinatoire**, puisqu'elle prend appui sur des orchestrations différenciées de ressources;
- **développemental**, puisqu'elle se développe tout au long de sa vie;
- **contextuel**, puisqu'elle est mise en œuvre dans des situations qui orientent l'action;
- **évolutif**, puisqu'elle est conçue de manière à intégrer de nouvelles ressources et de nouvelles situations sans que sa nature n'en soit compromise.



² Dans le présent document, les termes *savoirs*, *savoir-faire* et *savoir-être* réfèrent respectivement aux connaissances, aux habiletés et aux attitudes.

Une compétence disciplinaire

- Se rapporte à un savoir-agir fondé sur des ressources qui sont propres à une discipline précise. (Éduconseil, 2014)

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). (Éduconseil, 2014)

4. Profil attendu de la diplômée et du diplômé de *Sciences de la nature*

Le profil attendu de la diplômée et du diplômé du programme *Sciences de la nature*³ 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.

³ Éduconseil, *Profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences*, mars 2014, chapitre 5.

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. |
|---|---|

5. Analyse des éléments du profil attendu

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, 4 et 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. 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 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	<u>En conformité avec les procédés de la méthode scientifique</u>	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 : - 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.

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 ⁵	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 traitement types et critères de validité de sources	5
Méthodes pour le travail d'équipe : organisation du travail coordination des tâches élaboration des consensus résolution des conflits conciliation des points de vue	4
Enjeux dans l'utilisation des TIC : protection de la vie privée téléchargement illégal propriété intellectuelle piratage informatique autres	5
Méthodes de travail intellectuel : gestion du temps prise de notes planification du travail et gestion des priorités stratégies de révision et d'études efficaces stratégies de lecture	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 anthropologie psychologie histoire géographie sciences politiques sciences économiques	8
Liens entre science, technologie, société et environnement	8
Valeurs et enjeux de la société actuelle	8

⁵ 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.

6. Analyse comparative

L'analyse comparative consiste à mettre en parallèle les diverses parties du programme d'études avec les éléments du profil attendu, dans le 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 travail a comparé le programme actuel avec les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être. Les tableaux 6 à 11 témoignent de cette analyse et les cases cochées représentent des objets nommés de manière explicite⁶ dans le programme.

Le groupe de travail a fait le choix de ne pas répertorier les liens implicites et sous-entendus dans la présente analyse comparative, car l'interprétation du programme actuel révèle des écarts selon les personnes consultées. Ainsi, l'analyse comparative n'est pas aussi précise qu'espérée en raison, notamment, de l'ambiguïté de plusieurs libellés. Cette considération a amené le groupe de travail à interpréter certains termes, ce qui a influencé l'analyse comparative.

L'analyse comparative n'a pas été effectuée entre la formation générale et le profil attendu de la diplômée ou du diplômé, car les travaux actuels ne concernent que la composante de la formation spécifique du programme *Sciences de la nature*.

L'analyse nous amène à déterminer si :

- les buts généraux ou les objectifs et standards du programme actuel 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 du programme actuel.

⁶ Le groupe de travail entend par *explicite* ce qui est énoncé de façon formelle et complète.

**Tableau 6 Les savoir-être du profil attendu
présents dans les buts généraux**

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts généraux	appliquer la démarche scientifique	résoudre des problèmes de façon systématique	utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information	raisonner avec rigueur	communiquer de façon claire et précise	apprendre de façon autonome	travailler en équipe	établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société	définir son système de valeurs	situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques	adopter des attitudes utiles au travail scientifique	traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis
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 buts généraux laisse transparaître que :

- Trois buts généraux ne sont pas en lien avec au moins un savoir-être du profil attendu. Il s'agit de « Résoudre des problèmes de façon systématique », « Utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information » et « Situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques ».
- Les savoir-être sont présents dans au moins un but général. Toutefois, cette présence est faible, car seulement de un à trois buts généraux incluent de façon explicite un savoir-être. Cela implique que peu de réinvestissement des apprentissages liés aux savoir-être est possible avec les buts généraux actuels du programme.

**Tableau 7 Les savoir-faire du profil attendu
présents dans les buts généraux**

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts généraux	appliquer la démarche scientifique	résoudre des problèmes de façon systématique	utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information	raisonner avec rigueur	communiquer de façon claire et précise	apprendre de façon autonome	travailler en équipe	établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société	définir son système de valeurs	situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques	adopter des attitudes utiles au travail scientifique	traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis
Intégrer des méthodes, de nouvelles connaissances aux anciennes, entre les disciplines du programme													✓
Accomplir des tâches pratiques (travaux de laboratoire)	✓												
« Se représenter » des concepts scientifiques (mentalement)	✓												
Analyser un phénomène ou un problème sous différents angles	✓	✓											✓
Présenter les résultats : - d'une recherche - d'une expérience de laboratoire - d'une résolution de problèmes			✓		✓								
			✓	✓		✓							
		✓	✓		✓								
Appliquer une démarche de résolution de problèmes (en conformité avec la méthode scientifique)		✓	✓										✓
Appliquer une démarche de recherche (en conformité avec la méthode scientifique)	✓												
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						✓							
Comprendre un texte dans la langue seconde, en particulier en anglais pour les élèves francophones						✓							

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts généraux	appliquer la démarche scientifique	résoudre des problèmes de façon systématique	utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information	raisonner avec rigueur	communiquer de façon claire et précise	apprendre de façon autonome	travailler en équipe	établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société	définir son système de valeurs	situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques	adopter des attitudes utiles au travail scientifique	traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis
Respecter les règles relatives à la mise en forme des documents													
Citer adéquatement ses sources													
Travailler en équipe, coopérer et collaborer avec les autres								✓				✓	
Rechercher de l'information ⁷							✓						
Traiter l'information : - analyser - trier - estimer sa fiabilité, sa crédibilité et sa valeur scientifique	✓	✓	✓	✓									✓
Utiliser des logiciels (tableurs, traitement de texte, logiciels de présentation)			✓										
Utiliser des méthodes de travail intellectuel							✓						
Faire preuve d'une conduite responsable										✓			
Situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis									✓	✓			

La comparaison des savoir-faire avec les buts généraux laisse transparaître que :

- Tous les buts généraux, sauf « Situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques » sont en lien avec au moins un savoir-faire.
- Deux savoir-faire ne sont pas présents dans les buts généraux du programme. Il s'agit de « Respecter les règles relatives à la mise en forme des documents » et « Citer adéquatement ses sources ».
- Onze des dix-neuf savoir-faire ne sont présents qu'une seule fois parmi les buts généraux du programme, quatre se retrouvent dans deux buts, trois dans trois buts et un dans cinq buts.

⁷ 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.

Tableau 8 Les savoirs du profil attendu présents dans les buts généraux

Buts généraux	appliquer la démarche scientifique	résoudre des problèmes de façon systématique	utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information	raisonner avec rigueur	communiquer de façon claire et précise	apprendre de façon autonome	travailler en équipe	établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société	définir son système de valeurs	situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques	adopter des attitudes utiles au travail scientifique	traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis
Profil attendu de la diplômée et du diplômé Culture scientifique générale : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres à ces matières : - chimie - physique - biologie - mathématique	✓	✓								✓ ⁸		✓
Nature de la connaissance scientifique										✓		
Comment se construit la connaissance scientifique	✓			✓						✓		
Principes de base en probabilités												
Principes de base en statistiques												
Principes de base en informatique ⁹			✓									
Règles et techniques liées au travail de laboratoire	✓											
Démarches de recherche : - observation - expérimentation - modélisation - simulation	✓		✓									
Démarches de résolution de problèmes		✓		✓								✓

⁸ Fondements.

⁹ 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 généraux											
	appliquer la démarche scientifique	résoudre des problèmes de façon systématique	utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information	raisonner avec rigueur	communiquer de façon claire et précise	apprendre de façon autonome	travailler en équipe	établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société	définir son système de valeurs	situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques	adopter des attitudes utiles au travail scientifique	traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis
Méthode scientifique : - fondements - principes - procédés - séquence										✓		
Raisonnement logique				✓								
Discours et productions écrites : - types - caractéristiques (fond et forme) - utilisation					✓							
Recherche documentaire : - types et critères de validité de sources - outils de recherche - traitement												
Méthodes pour le travail d'équipe : - organisation du travail - coordination des tâches - conciliation des points de vue - élaboration des consensus - résolution des conflits							✓				✓	
Enjeux dans l'utilisation des TIC : - protection de la vie privée - téléchargement illégal - propriété intellectuelle - piratage informatique - etc.												
Méthodes de travail intellectuel : - planification du travail et gestion des priorités - gestion du temps - prise de notes - stratégies d'études efficaces - stratégies de lecture						✓						

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Buts généraux											
	appliquer la démarche scientifique	résoudre des problèmes de façon systématique	utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information	raisonner avec rigueur	communiquer de façon claire et précise	apprendre de façon autonome	travailler en équipe	établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société	définir son système de valeurs	situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques	adopter des attitudes utiles au travail scientifique	traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis
Plagiat et falsification												
Éthique : - définition - fondement - principes - application									✓			
Conséquences de l'application des connaissances scientifiques et technologiques : - principes de base du développement durable - biodiversité - communautés humaines								✓				
Connaissances de base en sciences humaines et sociales : - sociologie - anthropologie - psychologie - histoire - géographie - sciences politiques - sciences économiques												
Liens entre science, technologie, société et environnement								✓				
Valeurs et enjeux de la société actuelle								✓	✓			

La comparaison des savoirs avec les buts généraux laisse transparaître que :

- Les buts généraux sont en lien avec au moins un savoir, et au maximum avec quatre savoirs.
- Six savoirs ne se retrouvent pas dans les buts généraux du programme, notamment les savoirs se rapportant à « Principes de base en probabilités », « Principes de base en statistiques », « Recherche documentaire », « Enjeux dans l'utilisation des TIC », « Plagiat et falsification » et « Connaissances de base en sciences humaines et sociales ».

Tableau 9 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 de la formation spécifique	00UK	00UL	00UM	00UN	00UP	00UQ	00UR	00US	00UT	00UU	00UV	00XU	00XV
Ouverture										✓			
Autonomie										✓			
Engagement													
Éthique et intégrité	✓	✓	✓									✓	✓
Esprit scientifique : - Sens critique - Rigueur - Esprit de synthèse	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Les savoir-être non retenus :</i>													
<i>Leadership</i>													
<i>Assurance</i>													
<i>Concentration</i>													
<i>Confiance en soi</i>													
<i>Sens de l'innovation</i>													

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

- Les objectifs et standards sont en lien avec au moins un savoir-être.
- L'engagement n'est pas présent dans les objectifs et standards.
- L'ouverture et l'autonomie sont présentes seulement dans un objectif et standard.
- Les trois savoir-être liés à l'esprit scientifique sont présents dans tous les objectifs et standards.

Tableau 10 Les savoir-faire du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Objectifs de la formation spécifique	00UK	00UL	00UM	00UN	00UP	00UQ	00UR	00US	00UT	00UU	00UV	00XU	00XV
Intégrer des méthodes, de nouvelles connaissances aux anciennes, entre les disciplines du programme							✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Accomplir des tâches pratiques (travaux de laboratoire)		✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓
« Se représenter » des concepts scientifiques (mentalement)		✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓
Analyser un phénomène ou un problème sous différents angles		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Présenter les résultats : - d'une recherche - d'une expérience de laboratoire - d'une résolution de problèmes			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Appliquer une démarche de résolution de problèmes (en conformité avec la méthode scientifique)			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Appliquer une démarche de recherche (en conformité avec la méthode scientifique)		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	
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 ¹⁰		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

¹⁰ 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.

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Objectifs de la formation spécifique	00UK	00UL	00UM	00UN	00UP	00UQ	00UR	00US	00UT	00UU	00UV	00XU	00XV
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		✓	✓					✓	✓	✓				✓
Citer adéquatement ses sources														✓
Travailler en équipe, coopérer et collaborer avec les autres											✓			
Rechercher de l'information ¹¹											✓			✓
Traiter l'information : - analyser - trier - estimer sa fiabilité, sa crédibilité et sa valeur scientifique											✓			
Utiliser des logiciels (tableurs, traitement de texte, logiciels de présentation)											✓			✓
Utiliser des méthodes de travail intellectuel														
Faire preuve d'une conduite responsable	✓	✓	✓										✓	✓
Situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis														

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

- Les objectifs et standards sont en lien avec au moins quatre savoir-faire.
- Trois savoir-faire ne sont pas présents dans les objectifs et standards. Il s'agit de « Comprendre un texte dans la langue seconde », « Utiliser des méthodes de travail intellectuel » et « Situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis ».
- Trois savoir-faire sont présents dans un seul objectif et standard tandis que deux savoir-faire le sont dans deux objectifs et standards. Les treize autres savoir-faire sont présents dans cinq à treize objectifs et standards.

¹¹ 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.

Tableau 11 Les savoirs du profil attendu présents dans les objectifs et standards de la formation spécifique

Profil attendu de la diplômée et du diplômé	Objectifs de la formation spécifique	00UK	00UL	00UM	00UN	00UP	00UQ	00UR	00US	00UT	00UU	00UV	00XU	00XV
Culture scientifique générale : c'est-à-dire fondements, principes, concepts, méthodes et terminologie propres à ces matières : - chimie - physique - biologie - mathématique		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nature de la connaissance scientifique							✓							
Comment se construit la connaissance scientifique							✓							
Principes de base en probabilités														
Principes de base en statistiques														
Principes de base en informatique ¹²														
Règles et techniques liées au travail de laboratoire		✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓
Démarches de recherche : - observation - expérimentation - modélisation - simulation		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓
Démarches de résolution de problèmes			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Méthode scientifique : - fondements - principes - procédés - séquence												✓		
Raisonnement logique		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Discours et productions écrites : - types - caractéristiques (fond et forme) - utilisation			✓	✓				✓	✓	✓				✓
Recherche documentaire : - types et critères de validité de sources - outils de recherche - traitement											✓			

¹² 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	Objectifs de la formation spécifique	00UK	00UL	00UM	00UN	00UP	00UQ	00UR	00US	00UT	00UU	00UV	00XU	00XV
Méthodes pour le travail d'équipe : - organisation du travail - coordination des tâches - conciliation des points de vue - élaboration des consensus - résolution des conflits											✓			
Enjeux dans l'utilisation des TIC : - protection de la vie privée - téléchargement illégal - propriété intellectuelle - piratage informatique, etc.														
Méthodes de travail intellectuel : - planification du travail et gestion des priorités - gestion du temps - prise de notes - stratégies d'étude efficaces - stratégies de lecture														
Plagiat et falsification														
Éthique : - définition - fondement - principes - application														
Conséquences de l'application des connaissances scientifiques et technologiques : - principes de base du développement durable - biodiversité - communautés humaines	✓ ¹³													
Connaissances de base en sciences humaines et sociales : - sociologie - anthropologie - psychologie - histoire - géographie - sciences politiques - sciences économiques														
Liens entre science, technologie, société et environnement	✓ ¹⁶										✓			
Valeurs et enjeux de la société actuelle	✓													

¹³ Présence partielle selon les membres du groupe de travail.

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

- Les objectifs et standards sont en lien avec au moins trois savoirs.
- Huit savoirs ne sont pas présents explicitement dans les objectifs et standards. Il s'agit de « Principes de base en probabilités », « Principes de base en statistiques », « Principes de base en informatique », « Enjeux dans l'utilisation des TIC », « Méthodes de travail intellectuel », « Plagiat et falsification », « Éthique » et « Connaissances de base en sciences humaines et sociales ».

En conclusion, certains éléments du profil attendu sont peu ou non couverts dans le programme actuel, que ce soit dans les buts généraux ou dans les objectifs et standards de la formation spécifique, et il importe que ces savoirs, savoir-faire et savoir-être le soient.

Rappelons que l'analyse comparative de la formation générale et du profil attendu n'a pas été réalisée, car cela ne faisait pas partie du mandat du groupe de travail. Toutefois, le groupe de travail émet l'hypothèse que certains éléments du profil attendu pourraient être couverts par la formation générale.

Le groupe de travail constate que plusieurs savoirs, savoir-faire et savoir-être sont pris en charge dans les cours de la formation spécifique du programme, bien qu'ils ne soient pas explicitement énoncés dans les buts généraux et les objectifs et standards du programme. C'est l'interprétation du programme par les équipes d'enseignants qui les a amenés à intégrer aux enseignements ces nouveaux éléments. Il serait toutefois impératif que les divers besoins de formation exprimés par les universités soient clairement intégrés dans le programme, de façon à assurer une mise en œuvre équivalente de la formation collégiale en sciences.

7. De l'analyse comparative au profil condensé

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-contacts¹⁴. 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 12 et les regroupements de savoirs au tableau 13. 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*.

¹⁴ Le groupe de travail fait référence à la formation spécifique du programme *Sciences de la nature*.

Tableau 12 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 ¹⁵
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		
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		

¹⁵ 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 13 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	

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 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.

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

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 14 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 logiciels¹⁶ ➤ 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

¹⁶ Le savoir-faire pourrait être défini en considérant le *Profil TIC des étudiants du collégial* publié en 2014.

8. Réflexions sur le programme d'études actuel

L'analyse comparative a amené le groupe de travail à faire plusieurs constats et réflexions sur le programme *Sciences de la nature* actuel. Il en présente ici les principaux.

Sur la structure du programme

La manière dont le programme est conçu et libellé soutient peu le développement de l'approche-programme et de l'approche par compétence. Ainsi, le programme tel qu'il est rédigé, avec ses prescriptions et la séparation entre les objectifs et standards par discipline, incite à un enseignement cloisonné. La prise en charge concertée des buts généraux et des objectifs et standards du programme s'avère difficile.

Plusieurs objets d'apprentissage sont implicites dans le programme. Les équipes pédagogiques doivent les dégager par l'interprétation des buts généraux et des objectifs et standards, ce qui donne lieu à des différences, voire à des inégalités dans la formation offerte par les collègues.

Sur les buts généraux

Le nombre de buts généraux, soit douze, qu'il faut intégrer dans la mise en œuvre du programme, rend difficiles leur enseignement et leur évaluation. D'ailleurs, l'Enquête sur les buts généraux du programme *Sciences de la nature* (Thibeault et al, 2011) ne permet pas d'affirmer « [qu'ils sont tous] pris en charge, dans un ou plusieurs cours et qu'ils deviennent des objets précis d'enseignement et d'apprentissage », bien qu'ils « ont été reconnus comme essentiels à la poursuite des études en sciences à l'université » par plusieurs répondants.

Les énoncés des buts généraux manquent de précision, ont peu d'interrelations avec les objectifs et standards, et sont parfois mal formulés, ce qui affecte leur prise en charge dans le programme. Par exemple, la description du but général « Adopter des attitudes utiles au travail scientifique » ne définit pas les savoir-être devant être acquis au terme du programme.

Le programme actuel ne tient pas compte de l'évolution des domaines disciplinaires, entre autres en ce qui concerne les technologies de l'information et de la communication (TIC). L'initiation à la construction et à la programmation d'algorithmes, explicitée dans le but « Utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information », a été peu prise en charge dans le programme.

Des buts généraux peuvent être interprétés comme étant liés à la formation générale plutôt qu'à la formation spécifique, entre autres le but concernant la communication. Le cours de français propre semble avoir peu d'impact sur l'acquisition des compétences langagières chez les étudiants pour la production de textes scientifiques. De plus, le programme prévoit peu d'encadrement pour l'élaboration d'un rapport de laboratoire. Enfin, l'enseignement lié aux compétences langagières dans la formation spécifique poserait des difficultés à certains enseignants de sciences. La réécriture du programme sera l'occasion de proposer des avenues pour mieux introduire la communication scientifique dans la formation spécifique du programme.

Le but concernant le travail d'équipe est actuellement intégré à un niveau minimal dans le programme, en raison des difficultés que posent son enseignement et son évaluation et du fait que les enseignants se sentent peu outillés pour en évaluer l'atteinte. Toutefois, le groupe de travail considère que ce savoir-faire est important.

Sur les objectifs et standards

La façon dont sont rédigés les objectifs et standards est cause de difficultés dans l'implantation de l'approche-programme et de l'approche par compétences. D'une part, aucun savoir-être n'est formulé dans les objectifs et standards du programme, d'autre part, les critères de performance ne sont pas associés aux éléments de compétence et, par surcroît, l'utilisation du « ou » dans certains éléments de compétence ou critères de performance prête à confusion lors de l'interprétation. Il faudra donc porter une attention particulière à la formulation des objectifs et standards dans la rédaction du programme.

Le niveau taxonomique du verbe d'action est remis en question lorsqu'« analyser » est utilisé pour certains objectifs et standards du programme; on note de même la faible cohérence entre le niveau taxonomique de l'énoncé et ses éléments de compétences.

Présentement, il y a peu d'objectifs et standards optionnels dans le programme, particulièrement ceux pouvant permettre d'acquérir des compétences disciplinaires.

Sur l'évaluation de programmes du renouvelé de l'enseignement collégial par la Commission d'évaluation de l'enseignement collégial

La Commission d'évaluation de l'enseignement collégial (CEEC) a conclu, dans plusieurs cas, que « le programme, tel qu'il était mis en œuvre, était peu conforme aux approches mises de l'avant par le renouvelé – l'approche par compétences et l'approche-programme – et [que] le devis ministériel, particulièrement en ce qui concerne l'intégration des buts généraux au contenu des cours, n'était pas entièrement respecté, même si les collèges ont le plus souvent défini leur version locale en veillant à suivre les prescriptions ministérielles » (CEEC, 2008 : 39).

La CEEC soutient que la réécriture du programme *Sciences de la nature* de 1998 en approche par compétences n'a pas produit de changement sur le plan des méthodes pédagogiques et des méthodes d'évaluation présentes dans le programme. Les caractéristiques de ce programme (l'écriture de son contenu, la présence de précisions disciplinaires, des critères de performance non associés aux éléments de compétences, etc.) ont certainement contribué à cette situation. L'épreuve synthèse de programme est elle aussi affectée par les caractéristiques du programme actuel. La CEEC souligne la difficulté à évaluer les acquis individuels des étudiants lors des situations d'évaluation proposées à l'épreuve synthèse de programme (ESP).

Sur les programmes Sciences, lettres et arts et Sciences informatiques et mathématiques

Les programmes *Sciences de la nature* (200.B0) et *Sciences, lettres et arts* (700.A0) doivent permettre l'admission dans tous les programmes universitaires de destination. Des préalables supplémentaires peuvent être exigés par certaines universités, en plus de la formation en *Sciences, lettres et arts*.

Tous les collèges publics et plusieurs collèges privés offrent le programme 200.B0¹⁷. Il existe des difficultés, dans les petits collèges, à offrir les programmes *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) et *Sciences, lettres et arts* ainsi que les profils du programme *Sciences de la nature*¹⁸. En 2013, seuls treize collèges publics offraient le

¹⁷ De 2009 à 2013, le nombre moyen de nouveaux inscrits par année est de 9 375 pour le programme 200.B0.

¹⁸ De 2009 à 2013, le nombre moyen de nouveaux inscrits par année est de 272 pour le programme 200.C0 et

programme 200.C0. Le programme 700.A0 était offert dans onze collèges publics et cinq collèges privés en 2013.

Les prescriptions actuelles relatives au nombre d'heures-contact, aux disciplines et aux précisions de contenus sont contraignantes et limitent l'évolution du programme et les profils pouvant être dispensés.

L'intégration du programme *Sciences, lettres et arts* au programme *Sciences de la nature* pourrait impliquer des enjeux particuliers, car les objectifs et standards et le nombre d'heures-contact des programmes sont différents. Considérant la structure du programme *Sciences informatiques et mathématiques*, qui partage sept des neuf objectifs et standards obligatoires avec le programme *Sciences de la nature*, son intégration dans le programme *Sciences de la nature* poserait moins de difficultés.

Le groupe de travail émet l'hypothèse que la création d'un tronc commun entre les trois programmes, ou l'intégration des trois programmes au sein d'un programme unique de sciences, pourrait augmenter les inscriptions en sciences dans le réseau, car certains étudiants semblent délaisser le programme pour satisfaire leurs intérêts de formation diversifiée. Cela permettrait aussi aux étudiants de préciser, au cours de la première année, leur choix vocationnel et d'ajuster leur formation en fonction de celui-ci.

9. Orientation à donner pour la troisième étape de la révision du programme

En conclusion, sur la base de l'analyse détaillée du programme actuel ainsi que de sa comparaison avec le profil attendu de la diplômée et du diplômé, le groupe de travail recommande la révision en profondeur du programme d'études *Sciences de la nature* (200.B0) en y intégrant le programme *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) et en examinant la possibilité d'intégrer ou d'harmoniser le programme *Sciences, lettres et arts* (700.A0).

Le groupe de travail recommande que la réécriture du programme soit basée sur le profil condensé de la diplômée et du diplômé de *Sciences de la nature*. Il faudra aussi tenir compte de l'arrimage secondaire-collégial et collégial-universitaire.

À ce stade-ci des travaux, il est trop tôt pour formuler des objectifs et standards ou même établir leur nombre à l'intérieur d'un nouveau programme. Le groupe de travail propose plutôt que le nouveau programme soit composé de buts en nombre restreint, d'objectifs et standards qui constitueraient un tronc commun au programme, et d'objectifs et standards au choix qui souligneraient les particularités propres à chacune des voies de sortie du programme. Ces voies de sortie pourraient être définies par les collèges pour former des profils locaux ou par le Ministère pour imposer des options.

Le programme devra aussi évoluer pour répondre à l'importance prépondérante accordée aux savoir-être et aux savoir-faire dans le profil condensé. Le groupe de travail remarque que cette orientation du profil n'est pas accidentelle, mais s'inscrit dans un contexte international d'évolution des curriculums qui s'observe depuis quelques décennies. Le nouveau programme devra en témoigner dans la formation spécifique par une intégration véritable de l'approche-programme et de l'approche par compétences.

De plus, la place de chaque discipline dans la formation spécifique devra être analysée et réévaluée pour prendre en compte les besoins de formation des programmes universitaires d'accueil, l'évolution des enjeux scientifiques de la société de même que les autres constats émis dans ce rapport, entres autres celui portant sur le développement d'une solide culture générale en sciences. Les objectifs et standards de la formation spécifique constituent la base de la formation scientifique et ont pour ultime objectif de poursuivre des études universitaires en sciences. La prochaine étape sera donc l'occasion de repenser l'ensemble de la formation spécifique de façon à cerner l'essentiel de l'enseignement disciplinaire, à inclure les éléments d'ordre transdisciplinaire énoncés par les universités et à favoriser le décloisonnement des disciplines et l'intégration des savoirs. Pour ce faire, les objectifs et standards devront être parfois disciplinaires, parfois transdisciplinaires, et parfois les deux.

De façon à favoriser l'équivalence dans le développement des compétences dans les collèges, il faudra aussi porter attention à l'écriture des objectifs et standards de la formation spécifique, notamment si les unités ne sont pas prescrites.

Le groupe de travail soumet ses constats et recommandations au prochain groupe de travail pour établir les bases permettant d'assurer l'acquisition de compétences qui répondent aux besoins des universités et de l'évolution des besoins de formation. Comme le profil est très ambitieux, il sera difficile de satisfaire à toutes ces attentes dans un programme d'études collégiales de 900 heures-contact¹⁹ en sciences en conservant tous les savoirs disciplinaires actuellement enseignés.

Il faut souhaiter que l'analyse comparative réalisée contribue au travail des collègues qui écriront le nouveau programme *Sciences de la nature* et que la formation du futur diplômé, qui a été au cœur des réflexions tout au long des présents travaux, restera au centre des préoccupations et l'enjeu principal du travail à poursuivre.

10. Recommandations du groupe de travail

Le groupe de travail recommande :

- R-1 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.
- R-2 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.
- R-3 De réduire le nombre de buts généraux, de les expliciter dans les objectifs et standards et de les associer à des critères de performance.

¹⁹ Le groupe de travail fait référence à la formation spécifique du programme *Sciences de la nature*.

- R-4 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.
- R-5 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.
- R-6 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).
- R-7 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.
- R-8 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.
- R-9 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).
- R-10 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.
- R-11 De rendre explicite la capacité à comprendre et à interpréter la littérature scientifique en anglais au sein de la formation.
- R-12 D'étudier la possibilité d'intégrer les programmes Sciences informatiques et mathématiques et Sciences, lettres et arts au nouveau programme Sciences de la nature. Il faudra évaluer les avantages, les difficultés et les inconvénients associés à cette intégration. À défaut d'intégrer l'un ou l'autre de ces programmes, les objectifs et standards devraient être harmonisés de façon que ces formations permettent d'acquérir les compétences nécessaires aux études universitaires en sciences.

Annexe 1 Programme actuel d'études Sciences de la nature

LA FINALITÉ DU PROGRAMME

Le programme *Sciences de la nature* au collégial a pour objet de donner à l'étudiant ou à l'étudiante une formation équilibrée, intégrant les composantes de base d'une formation scientifique et d'une formation générale rigoureuses, et les rendant aptes à poursuivre des études universitaires en sciences pures, en sciences appliquées ou en sciences de la santé.

LES BUTS GÉNÉRAUX DU PROGRAMME

- appliquer la démarche scientifique;
- résoudre des problèmes de façon systématique;
- utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information;
- raisonner avec rigueur;
- communiquer de façon claire et précise;
- apprendre de façon autonome;
- travailler en équipe;
- établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société;
- définir son système de valeurs;
- situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques;
- adopter des attitudes utiles au travail scientifique;
- traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis.

La manière de prendre en considération les buts généraux du programme appartient à chaque établissement d'enseignement collégial. Chaque discipline retenue par l'établissement pour la mise en œuvre du programme peut en tenir compte en se référant au vocabulaire et à la logique qui lui sont propres. Par ailleurs, chaque cours peut contribuer à l'atteinte d'une partie, d'un ou de plusieurs de ces buts. Ce qui importe, c'est qu'ils soient tous pris en charge, dans un ou plusieurs cours et qu'ils deviennent des objets précis d'enseignement et d'apprentissage, parce qu'ils ont été reconnus comme essentiels à la poursuite des études en sciences à l'université et que le diplôme d'études collégiales en *Sciences de la nature* doit en attester l'atteinte.

Voici l'explication de chacun des buts généraux du programme d'études *Sciences de la nature* :

Appliquer la démarche scientifique

À partir des connaissances acquises dans le champ d'études particulier au programme, l'étudiant ou l'étudiante doit être capable de réaliser les différentes étapes d'une démarche scientifique, tout autant du type expérimental que du type comparatif. Au collégial, on ne lui demande pas de construire la science en établissant des résultats nouveaux, mais, de façon plus réaliste, de confirmer des résultats établis précédemment ou encore de vérifier des propositions. À cette fin, il ou elle il doit :

- observer, recueillir des données;
- faire des inférences à partir de données, formuler des hypothèses;
- effectuer des montages, utiliser correctement des instruments de mesure, expérimenter;
- faire la synthèse de ses observations, en estimer l'incertitude, en déduire des résultats, les interpréter et les critiquer.

Résoudre des problèmes de façon systématique

Dans le sens général du terme, c'est-à-dire dans un contexte beaucoup plus large que celui des exercices proposés pour apprendre des techniques ou appliquer des algorithmes, l'étudiant ou l'étudiante doit être en mesure :

- de poser un problème et d'en construire une représentation;
- d'analyser un problème, d'en repérer les éléments, les relations entre les éléments, la structure et l'organisation;
- de résoudre un problème.

Utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information

L'étudiant ou l'étudiante en sciences doit avoir acquis une certaine compétence dans le choix et l'utilisation des outils technologiques disponibles. En d'autres mots, il lui faut :

- utiliser l'ordinateur et ses principaux périphériques;
- utiliser les principaux types de logiciels de traitement de l'information : traitement de texte, traitement de données, traitement de l'image, logiciels spécialisés, etc.

Il est indispensable que certains cours prennent en considération ce but général. À l'intérieur même de ces cours, on pourra utiliser des logiciels de traitement de l'information pour initier l'étudiant ou l'étudiante aux usages qui en sont faits dans le contexte de l'activité scientifique. On pourra également y utiliser divers didacticiels qui permettent d'acquérir et de développer les habiletés de résolution de problèmes ou de présenter la notion de simulation, laquelle constitue une application puissante de l'informatique dans le domaine des sciences et des mathématiques.

De plus, il est important, particulièrement pour les futurs étudiants et étudiantes en sciences appliquées et en génie, d'avoir été initiés à la construction et à la programmation d'algorithmes.

Chaque établissement d'enseignement collégial pourra en tenir compte selon les compétences en matière d'informatique que l'étudiant ou l'étudiante possède à son entrée au collégial. Il n'appartient pas au Ministère de l'Éducation d'en définir les modalités ni de privilégier un langage informatique particulier. Il semble toutefois important de choisir un langage permettant la programmation structurée et de construire les activités d'apprentissage autour de problèmes et d'applications relevant du domaine scientifique.

Raisonnement avec rigueur

Dans la plupart de ses activités d'études en sciences à l'université, l'étudiant ou l'étudiante aura à construire des raisonnements, des démonstrations, des preuves, etc. À cette fin, il ou elle doit :

- repérer un certain nombre d'idées en rapport avec le sujet, les comparer, les classer, les évaluer;
- enchaîner les idées pertinentes dans un ordre logique;
- construire une argumentation cohérente, un raisonnement, une preuve.

Communiquer de façon claire et précise

L'étudiant ou l'étudiante doit acquérir une compétence générale dans le domaine de la communication. Il lui faut être capable notamment :

- de lire des textes à caractère scientifique ou littéraire, des textes d'actualité;
- d'écrire des textes à caractère scientifique, littéraire ou autre;
- de s'exprimer verbalement, à l'occasion d'exposés, de représentations, de discussions en petit ou en grand groupe.

L'étudiant ou l'étudiante doit s'acquitter de ces tâches :

- en employant correctement la langue d'enseignement, ainsi que la langue seconde; dans ce dernier cas, on fixera un niveau d'exigences réaliste, tout en choisissant des activités d'apprentissage centrées principalement sur la lecture;
- en employant à bon escient les langages (terminologie, symbolisme, conventions, etc.) propres aux disciplines scientifiques du programme.

Apprendre de façon autonome

Pour relever les défis que présentent les études universitaires en sciences, l'étudiant ou l'étudiante doit aussi devenir une personne qui apprend de façon autonome. À cette fin, il ou elle doit :

- repérer, organiser et utiliser l'information pertinente;
- planifier sa propre démarche d'apprentissage en se fixant un but et des moyens appropriés pour l'atteindre;
- évaluer l'efficacité de ses stratégies, s'adapter à des situations différentes, revoir ses objectifs et ses comportements.

Travailler en équipe

L'étudiant ou l'étudiante ne sera pas sans ressources dans la situation d'apprentissage à l'université, mais vivra dans un milieu comprenant au moins des enseignantes et des enseignants, des techniciennes et des techniciens, etc., sans oublier la communauté scientifique à laquelle il lui faudra s'intégrer progressivement. Dans le contexte d'un groupe de travail, l'étudiant ou l'étudiante doit :

- établir des liens avec les autres membres du groupe;
- travailler en assumant des rôles divers (leadership, collaboration, soutien) au sein d'équipes spécialisées dans une discipline et d'équipes multidisciplinaires orientées vers des buts précis et des productions communes;
- comprendre et respecter la diversité et l'interdépendance des individus.

Établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société

La **science** diffère des autres modes d'appréhension du réel tant par son objectif premier, qui est de comprendre le monde qui nous entoure, que par ses moyens de connaître, qui sont principalement l'observation, le raisonnement, l'expérimentation et la validation. Il arrive qu'un résultat scientifique suggère une modification qu'il apparaît souhaitable d'apporter à l'environnement physique ou social ou encore à un champ de l'activité humaine. Nous sommes alors placés devant un défi que la **technologie**, parce qu'elle augmente notre capacité à agir pour changer le monde afin qu'il corresponde mieux à nos besoins, peut nous aider à relever. Qu'il soit question de se nourrir, de se loger, d'assurer sa sécurité, d'augmenter la portée de ses bras, de sa voix, ou de développer de nouvelles formes d'expression, la technologie propose des outils, de l'équipement, des processus appropriés. Les résultats de ces entreprises sont souvent complexes et difficiles à prévoir sur le plan du coût et des risques. Ils peuvent engendrer des retombées fort inattendues pour l'ensemble de la **société** ou pour différents sous-groupes, dès maintenant ou dans un avenir plus ou moins rapproché.

C'est pourquoi une formation en sciences de la nature ne saurait être complète sans que l'étudiant

ou l'étudiante ait :

- à constater la puissance et les limites de la science et de la technologie;
- à discuter de leurs conséquences sur l'évolution de la société.

Les cours de formation spécifique peuvent prévoir cela. Les cours de formation générale peuvent aussi apporter une contribution en ce domaine, particulièrement par le choix des sujets et des textes à aborder, notamment dans les cours de la formation générale propre au programme.

Définir son système de valeurs

L'étudiant ou l'étudiante en sciences de la nature doit être amené à définir son système de valeurs. Ce cheminement devrait déboucher, pour l'étudiant ou l'étudiante, sur le choix de ses propres valeurs en tant que scientifique.

À cette fin, l'étudiant ou l'étudiante doit :

- reconnaître et choisir ses valeurs personnelles;
- se référer à des considérations éthiques et à son système de valeurs dans sa prise de décision et le choix de ses comportements.

Les cours de la formation générale tout autant que les cours de la formation spécifique, et peut-être particulièrement les cours des disciplines expérimentales où l'on pourrait aborder, par exemple, des questions liées à la pollution, à l'environnement ou aux biotechnologies, peuvent fournir à l'étudiant ou à l'étudiante les connaissances et habiletés sur lesquelles appuyer ses prises de position personnelle.

Situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques

À mesure que se construisent les connaissances scientifiques qui font l'objet des cours de mathématique et de sciences du programme, l'étudiant ou l'étudiante doit apprendre :

- à situer, dans l'histoire du développement de la pensée humaine, l'émergence et l'évolution des concepts enseignés;
- à reconnaître les modes de construction et de transformation des connaissances, lorsqu'elles sont soumises à la discussion et à la validation sous forme d'hypothèses de recherche.

Chacun des cours du programme ne pourra consacrer qu'une petite partie du temps d'apprentissage à cet exercice. Toutefois, si les occasions de le faire sont mises à profit, l'étudiant ou l'étudiante en tirera une initiation au domaine par excellence de l'activité scientifique qui est celui de la recherche et de l'enrichissement du savoir.

Adopter des attitudes utiles au travail scientifique

La liste des attitudes et des qualités dont l'étudiant ou l'étudiante en sciences devrait faire la preuve est longue et personne ne saurait les posséder toutes à un niveau très poussé. Cependant, il est souhaitable :

- de manifester des attitudes et des qualités personnelles telles que le goût de l'effort soutenu, la persévérance, la curiosité, la créativité, la souplesse et la flexibilité, l'esprit d'entraide, l'esprit critique.

Traiter de situations nouvelles à partir de ses acquis

Au terme du programme, l'étudiant ou l'étudiante doit :

- percevoir une continuité entre les cours d'une même discipline;
- établir des liens entre les différentes disciplines du programme;
- intégrer et transférer ses acquis à la résolution de problèmes dans des situations nouvelles.

Ce but général constitue l'aboutissement auquel devraient tendre toutes les activités d'enseignement et d'apprentissage qui se dérouleront dans le programme.

Tous reconnaissent d'emblée l'importance de l'intégration des apprentissages dans le programme et tous souhaitent que l'intégration des apprentissages et des attitudes soit visée de façon continue et explicite dans l'ensemble des cours du programme, et non exclusivement dans un cours placé à la fin du programme. Par ailleurs, l'importance accordée à l'intégration dans le *Règlement sur le régime des études collégiales* et l'obligation de mettre sur pied une épreuve synthèse vérifiant l'atteinte par l'étudiant ou l'étudiante de l'ensemble des objectifs et standards du programme constituent une incitation à planifier une activité distincte en vue précisément de l'intégration des apprentissages. Quel que soit le mode d'organisation retenu, les établissements d'enseignement collégial devront préciser de quelle manière ils permettent à l'étudiant ou l'étudiante d'atteindre ce but général.

LES OBJECTIFS ET STANDARDS DE LA FORMATION SPÉCIFIQUE (32 UNITÉS)

Les objectifs communs à tous les étudiants et étudiantes du programme :

- 00UK Analyser l'organisation du vivant, son fonctionnement et sa diversité.
- 00UL Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules.
- 00UM Analyser les propriétés des solutions et les réactions en solution.
- 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.
- 00UU Traiter un ou plusieurs sujets, dans le cadre des sciences de la nature, sur la base de ses acquis.

Les objectifs au choix selon les profils :

- 00UV Appliquer une démarche scientifique dans un domaine propre aux sciences de la nature.
- 00XU Analyser la structure et le fonctionnement d'organismes pluricellulaires sous l'angle de l'homéostasie et selon une perspective évolutive.
- 00XV Résoudre des problèmes simples relevant de la chimie organique.

La description de chacun des objectifs et standards de la formation spécifique du programme est présentée dans les pages suivantes.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Analyser l'organisation du vivant, son fonctionnement et sa diversité.

Éléments de la compétence

1. Distinguer les relations entre les structures et les fonctions de certains niveaux d'organisation du vivant.
2. Analyser les mécanismes responsables de la variation génétique du vivant.
3. Apprécier l'action des mécanismes d'évolution sur la diversité et les niveaux de complexité du vivant.
4. Analyser l'intégration du vivant dans son milieu.
5. Expliquer les processus de transformation de la matière et de l'énergie.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts et de la terminologie.
- Description claire des principales étapes composant un processus biologique.
- Description précise des structures et de leurs fonctions.
- Description des corrélations entre les structures et les fonctions.
- Utilisation appropriée du dictionnaire du code génétique.
- Utilisation appropriée des lois de la génétique et de la théorie chromosomique de l'hérédité.
- Description claire des facteurs qui engendrent ou maintiennent la variation génétique.
- Relevé des principales adaptations des organismes à leur milieu.
- Mention des conditions d'équilibre d'un écosystème.
- Relevé des principaux problèmes environnementaux.
- Interprétations justifiées des liens structuraux, fonctionnels et évolutifs des niveaux de complexité du vivant.
- Respect de la démarche scientifique et, le cas échéant, du protocole expérimental.
- Respect des règles de sécurité et de protection de l'environnement.
- Utilisation appropriée de techniques d'observation ou d'expérimentation.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
Discipline : Biologie
Pondération : 3-2-3
Nombre d'unités : 2 2/3
Nombre d'heures-contact : 75

Précisions : Caractéristiques structurales et fonctionnelles des macromolécules, des cellules et des écosystèmes.
ADN et régulation de l'expression génique, synthèse des protéines, mutations.
Lois mendéliennes et leur généralisation, gènes liés, hérédité liée au sexe et aberrations chromosomiques.
Origine de la vie, théories de l'évolution, évolution des populations, spéciation, caractéristiques des cinq règnes du monde vivant.
Cycles biogéochimiques, flux d'énergie et productivité dans un écosystème.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Analyser les transformations chimiques et physiques de la matière à partir des notions liées à la structure des atomes et des molécules.

Éléments de la compétence

1. Appliquer le modèle probabiliste de l'atome à l'analyse des propriétés des éléments.
2. Résoudre des problèmes touchant la structure et les états de la matière à l'aide des théories modernes de la chimie.
3. Appliquer les lois de la stœchiométrie à l'étude des phénomènes chimiques.
4. Vérifier expérimentalement quelques propriétés physiques et chimiques de la matière.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts, des lois et des principes.
- Utilisation d'une terminologie appropriée.
- Représentation conforme au modèle probabiliste.
- Schématisation adéquate des situations présentées.
- Application correcte du protocole expérimental et des techniques.
- Respect des règles de sécurité et de protection de l'environnement.
- Exactitude des calculs.
- Présence des éléments constitutifs d'un rapport de laboratoire et respect des normes établies.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Chimie
 Pondération : 3-2-3
 Nombre d'unités : 2 2/3
 Nombre d'heures-contact : 75

Précisions : Orbitales et probabilité de présence des électrons, nombres quantiques.
 Éléments : classification périodique, état physique habituel, propriétés périodiques des éléments, nombres d'oxydation.
 Nomenclature des éléments et des composés inorganiques.
 Formation des liaisons : aspect énergétique.
 Liaisons intramoléculaires.
 Prédiction des structures moléculaires.
 Liaisons intermoléculaires et états de la matière.
 Techniques expérimentales de base en chimie.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Analyser les propriétés des solutions et les réactions en solution.

Éléments de la compétence

1. Analyser les propriétés colligatives des solutions.
2. Résoudre des problèmes relatifs à la cinétique des réactions en solution.
3. Résoudre des problèmes relatifs aux équilibres chimiques.
4. Vérifier expérimentalement quelques propriétés des solutions.
5. Déterminer expérimentalement quelques caractéristiques de réactions en solution.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts, des lois et des principes.
- Utilisation d'une terminologie appropriée.
- Représentation adéquate de situations.
- Rigueur et cohérence de la démarche de résolution de problème.
- Validité des approximations requises.
- Application correcte du protocole expérimental.
- Respect des règles de sécurité et de protection de l'environnement.
- Validité du contenu du rapport de laboratoire.
- Discussion logique des résultats.
- Estimation des incertitudes.
- Qualité de la présentation des données expérimentales.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Chimie
 Pondération : 3-2-3
 Nombre d'unités : 2 2/3
 Nombre d'heures-contact : 75

Précisions : Phénomène de mise en solution (étude qualitative).
 Unités de concentration.
 Propriété colligatives : températures d'ébullition et de congélation, pression osmotique, loi de Raoult.
 Cinétique des réactions : aspect qualitatif, équation de vitesse et équation intégrée de vitesse appliquées à des réactions d'ordre 1 et 2, aspect énergétique, constantes de vitesse, temps de demi-réaction.
 Principe de Le Chatelier.
 Équilibres en solutions aqueuses (aspects qualitatifs et quantitatifs) : réactions acido-basiques, réactions d'oxydo-réduction, solubilité.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Appliquer les méthodes du calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes.

Éléments de la compétence

1. Reconnaître et décrire les caractéristiques d'une fonction représentée sous forme d'expression symbolique ou sous forme graphique.
2. Déterminer si une fonction a une limite, est continue, est dérivable, en un point et sur un intervalle.
3. Appliquer les règles et les techniques de dérivation.
4. Utiliser la dérivée et les notions connexes pour analyser les variations d'une fonction et tracer son graphique.
5. Résoudre des problèmes d'optimisation et de taux de variation.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts.
- Représentation d'une situation sous forme de fonction.
- Représentation graphique exacte d'une fonction.
- Choix et application correcte des techniques de dérivation.
- Manipulations algébriques conformes aux règles.
- Exactitude des calculs.
- Interprétation juste des résultats.
- Justification des étapes de la résolution de problèmes.
- Utilisation d'une terminologie appropriée.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Mathématique
 Pondération : 3-2-3
 Nombre d'unités : 2 2/3
 Nombre d'heures-contact : 75

Précisions : Fonctions algébriques exponentielles, logarithmiques, trigonométriques et trigonométriques inverses.
 Limite : approche intuitive, définition, propriétés, calculs de limites.
 Continuité : définition et propriétés.
 Dérivée : interprétation géométrique, définition, règles et techniques usuelles.
 Applications : études de courbes, problèmes d'optimisation, taux de variation.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes.

Éléments de la compétence

1. Déterminer l'intégrale indéfinie d'une fonction.
2. Calculer les limites de fonctions présentant des formes indéterminées.
3. Calculer l'intégrale définie et l'intégrale impropre d'une fonction sur un intervalle.
4. Traduire des problèmes concrets sous forme d'équations différentielles et résoudre des équations différentielles simples.
5. Calculer des volumes, des aires et des longueurs et construire des représentations graphiques dans le plan et dans l'espace.
6. Analyser la convergence des séries.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts.
- Représentation adéquate de surfaces dans le plan ou dans l'espace, ainsi que de solides de révolution.
- Manipulations algébriques conformes aux règles.
- Choix et application juste des règles et des techniques d'intégration.
- Exactitude des calculs.
- Justification des étapes du raisonnement.
- Interprétation juste des résultats.
- Utilisation d'une terminologie appropriée.

Activités d'apprentissage

Champ d'études :	Sciences de la nature
Discipline :	Mathématique
Pondération :	3-2-3
Nombre d'unités :	2 2/3
Nombre d'heures-contact :	75

Précisions :	Limite : formes indéterminées, règle de l'Hospital. Règles et techniques d'intégration usuelles. Propriétés de l'intégrale indéfinie et de l'intégrale définie. Calcul de longueurs, d'aires et de volumes. Théorème fondamental du calcul différentiel et intégral. Équations différentielles à variables séparables. Séries de Taylor et de MacLaurin.
--------------	--

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes.

Éléments de la compétence

1. Traduire des problèmes concrets sous forme d'équations linéaires.
2. Résoudre des systèmes d'équations linéaires à l'aide de méthodes matricielles.
3. Établir des liens entre la géométrie et l'algèbre.
4. Établir l'équation de lieux géométriques (droites et plans) et déterminer leurs intersections.
5. Calculer des angles, des longueurs, des aires et des volumes.
6. Démontrer des propositions.
7. Construire des représentations de lieux géométriques dans le plan et dans l'espace.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts.
- Représentation de situations sous forme de vecteurs et de matrices.
- Application correcte d'algorithmes.
- Résolution juste de systèmes linéaires.
- Représentation adéquate de lieux de l'espace.
- Justification des étapes du raisonnement.
- Manipulations algébriques conformes aux règles.
- Exactitude des calculs.
- Interprétation juste des résultats.
- Utilisation d'une terminologie appropriée.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Mathématique
 Pondération : 3-2-3
 Nombre d'unités : 2 2/3
 Nombre d'heures-contact : 75

Précisions :
 Matrice et déterminant : définitions, propriétés, opérations, applications.
 Méthodes de Gauss-Jordan et de la matrice inverse pour résoudre des systèmes d'équations linéaires.
 Vecteurs géométriques et algébriques : définition, représentation, propriétés, opérations, applications.
 Produits de vecteurs : scalaire, vectoriel et mixte.
 Espace vectoriel : repère, base, dimension, combinaison linéaire, indépendance linéaire.
 Applications géométriques : droites et plans, intersections de lieux, calculs d'angles et de distances.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique.

Éléments de la compétence

1. Décrire le mouvement de translation et de rotation des corps.
2. Appliquer les concepts et les lois de la dynamique à l'analyse du mouvement des corps.
3. Effectuer des calculs de travail et d'énergie dans des situations simples.
4. Appliquer les principes de conservation de la mécanique.
5. Vérifier expérimentalement quelques lois et principes reliés à la mécanique.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts, des lois et des principes.
- Schématisation adéquate des situations physiques.
- Utilisation d'une terminologie appropriée.
- Représentation graphique et mathématique adaptée à la nature du mouvement.
- Justification des étapes retenues pour l'analyse des situations.
- Application rigoureuse des lois de Newton et des principes de conservation.
- Jugement critique des résultats.
- Interprétation des limites des modèles.
- Expérimentation minutieuse.
- Présence des éléments constitutifs d'un rapport de laboratoire selon les normes établies.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Physique
 Pondération : 3-2-3
 Nombre d'unités : 2 2/3
 Nombre d'heures-contact : 75

Précisions : Quantités physiques scalaires et vectorielles : unités et dimensions.
 Cinématique des différents mouvements de rotation et de translation : position, déplacement, vitesse linéaire et angulaire, accélération.
 Force, dynamique de translation et de rotation.
 Énergie et travail mécanique.
 Principes de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme.

Éléments de la compétence

1. Analyser les situations physiques reliées aux charges électriques au repos et au courant électrique.
2. Analyser les situations physiques reliées au magnétisme et à l'induction magnétique.
3. Appliquer les lois de l'électricité et du magnétisme.
4. Vérifier expérimentalement quelques lois de l'électricité et du magnétisme.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts, des principes et des lois.
- Schématisation adéquate des situations physiques.
- Représentation graphique adaptée à la nature des phénomènes.
- Justification des étapes retenues pour l'analyse des situations.
- Application rigoureuse des lois de l'électricité et du magnétisme.
- Jugement critique des résultats.
- Interprétation des limites des modèles.
- Expérimentation minutieuse.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Rédaction de rapports de laboratoire selon les normes établies.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Physique
 Pondération : 3-2-3
 Nombre d'unités : 2 2/3
 Nombre d'heures-contact : 75

Précisions :
 Électrostatique : charge, champ, potentiel, énergie.
 Électrocinétique : courant, circuit, énergie, puissance.
 Magnétisme : aimant, force, champ magnétique.
 Induction électromagnétique : courant induit, courant alternatif.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Analyser différentes situations ou des phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux.

Éléments de la compétence

1. Appliquer les principes de base de la physique à la description des vibrations, des ondes et de leur propagation.
2. Appliquer les lois de l'optique géométrique.
3. Appliquer les caractéristiques des ondes aux phénomènes lumineux.
4. Analyser quelques situations à partir de notions de la physique moderne.
5. Vérifier expérimentalement quelques lois et principes reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts, des principes et des lois.
- Schématisation adéquate des situations physiques.
- Représentation graphique adaptée à la nature des phénomènes.
- Justification des étapes retenues pour l'analyse des situations.
- Application rigoureuse des principaux modèles.
- Jugement critique des résultats.
- Interprétation des limites des modèles.
- Expérimentation minutieuse.
- Rédaction de rapports de laboratoire selon les normes établies.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Physique
 Pondération : 3-2-3
 Nombre d'unités : 2 2/3
 Nombre d'heures-contact : 75

Précisions : Cinématique et dynamique des vibrations.
 Ondes longitudinales et transversales.
 Ondes progressives et stationnaires, résonance.
 Ondes sonores.
 Éléments de physique moderne.
 Optique géométrique et physique.

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Traiter un ou plusieurs sujets, dans le cadre des sciences de la nature, sur la base de ses acquis.

Éléments de la compétence

1. Reconnaître la contribution de plus d'une discipline scientifique à certaines situations.
2. Appliquer une démarche scientifique.
3. Résoudre des problèmes.
4. Utiliser des technologies de traitement de l'information.
5. Reasonner avec rigueur.
6. Communiquer de façon claire et précise.
7. Témoigner d'apprentissages autonomes dans le choix des outils documentaires ou des instruments de laboratoire.
8. Travailler en équipe.
9. Établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société.

Critères de performance

- Mise en évidence de l'interdisciplinarité.
- Cohérence, rigueur et justification de la démarche de résolution de problèmes.
- Respect de la démarche scientifique et, le cas échéant, du protocole expérimental.
- Clarté et précision de la communication orale et écrite.
- Utilisation adéquate des technologies appropriées de traitement de l'information.
- Choix pertinent des outils documentaires ou des instruments de laboratoire.
- Contribution significative au travail d'équipe.
- Liens pertinents entre la science, la technologie et l'évolution de la société.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
 Discipline : Au choix du collège

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Appliquer une démarche scientifique dans un domaine propre aux sciences de la nature.

Éléments de la compétence

1. Représenter diverses situations en faisant appel aux concepts, aux lois et aux principes des sciences de la nature.
2. Résoudre des problèmes selon une méthode propre aux sciences de la nature.
3. Appliquer des techniques d'expérimentation ou de validation propres aux sciences de la nature.

Critères de performance

- Choix pertinent des concepts, des lois et des principes.
- Application rigoureuse des concepts, des lois et des principes.
- Utilisation appropriée de la terminologie.
- Schématisation, représentation graphique ou mathématique adéquates.
- Cohérence, rigueur et justification de la démarche de résolution de problèmes.
- Respect de la démarche scientifique et, le cas échéant, du protocole expérimental.
- Justification de la démarche.
- Critique de la vraisemblance des résultats.

Activités d'apprentissage

Champ d'études :

Sciences de la nature

Discipline :

À l'intérieur du champ d'études ou informatique

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Analyser la structure et le fonctionnement d'organismes pluricellulaires sous l'angle de l'homéostasie et selon une perspective évolutive.

Éléments de la compétence

1. Analyser les relations structure-fonction à la base de l'organisation pluricellulaire.
2. Appliquer le concept de l'homéostasie à l'étude de systèmes chez les plantes et les animaux.
3. Expliquer les fonctions de conservation, de régulation et de reproduction chez les organismes pluricellulaires.

Critères de performance

- Utilisation appropriée des concepts et de la terminologie.
- Description claire des principales étapes composant un processus biologique.
- Explication du phénomène de transport membranaire.
- Description précise des structures et de leurs fonctions.
- Descriptions des corrélations entre les structures et les fonctions.
- Description des processus cellulaires de transformation de la matière et de l'énergie.
- Description claire des facteurs qui conditionnent les processus de transformation de la matière et de l'énergie.
- Explication claire de la contribution des systèmes à l'homéostasie.
- Identification précise des composantes de diverses régulations homéostatiques et application à divers systèmes.
- Analyse de l'intégration de différents systèmes d'un organisme animal ou végétal.
- Interprétations justifiées des liens structuraux, fonctionnels et évolutifs des organes ou des systèmes.
- Utilisation de techniques d'observation ou d'expérimentation.
- Respect de la démarche scientifique et, le cas échéant, du protocole expérimental.
- Respect des règles de sécurité et de protection de l'environnement.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
Discipline : Biologie

Objectif**Standard****Énoncé de la compétence**

Résoudre des problèmes simples relevant de la chimie organique.

Éléments de la compétence

1. Appliquer les règles de la nomenclature à des composés organiques simples.
2. Représenter la structure tridimensionnelle de composés organiques à partir de leur formule développée plane.
3. Distinguer les différents types d'isomérisie : de structure, géométrique et optique.
4. Reconnaître les différents types de réactifs : nucléophiles, électrophiles, radicalaires, acides et bases de Lewis.
5. Déterminer la réactivité de fonctions organiques simples comme alcanes, alcènes, alcyne, organomagnésiens, dérivés halogénés, alcools à l'aide des principaux types de mécanisme de réactions : S_N1 , S_N2 , $E1$, $E2$.
6. Concevoir théoriquement des méthodes de synthèse de composés organiques simples à partir de produits donnés.
7. Décrire les principales fonctions chimiques simples utiles à la biologie et à la biochimie : amines, acides carboxyliques et dérivés, lipides, acides aminés, protéines, glucides.
8. Préparer, séparer et identifier des composés organiques simples.

Critères de performance

- Utilisation des nomenclatures systématique et traditionnelle de composés organiques.
- Exactitude de la représentation tridimensionnelle de composés organiques.
- Explication de l'influence des principaux effets électroniques sur les principaux types de mécanismes de réaction.
- Analyse des réactions d'addition, d'élimination et de substitution.
- Justification du mécanisme proposé pour expliquer une réaction nouvelle simple.
- Capacité d'ordonner logiquement les principales réactions des fonctions simples.
- Description sommaire de la nature, du nom courant et du rôle des fonctions en biologie et en biochimie.
- Application des règles de sécurité au laboratoire et de protection de l'environnement.
- Capacité d'établir des liens entre un protocole expérimental et la chimie théorique.
- Qualité du montage expérimental et des manipulations.
- Qualité du rapport de laboratoire : présentation informatisée, hypothèses de travail, cohérence de l'exposé, analyse et discussion des résultats, clarté et qualité de la langue, bibliographie.

Activités d'apprentissage

Champ d'études : Sciences de la nature
Discipline : Chimie

LES OBJECTIFS ET STANDARDS DE LA FORMATION GÉNÉRALE

Français, langue d'enseignement et littérature

- 4EF0 Analyser des textes littéraires.
- 4EF1 Expliquer les représentations du monde contenues dans des textes littéraires d'époques et de genres variés.
- 4EF2 Apprécier des textes de la littérature québécoise d'époques et de genres variés.
- 4EFP Produire différents types de discours oraux et écrits liés au champ d'études de l'élève.

Philosophie

- 4PH0 Traiter d'une question philosophique.
- 4PH1 Discuter des conceptions philosophiques de l'être humain.
- 4PHP Porter un jugement sur des problèmes éthiques et politiques de la société contemporaine.

English, Second Language (Anglais, langue seconde)

- 4SA0 To understand and express simple messages in English. (Comprendre et exprimer des messages simples en anglais.)

ou

- 4SA1 To communicate with some ease in English. (Communiquer en anglais avec une certaine aisance.)

ou

- 4SA2 To communicate with ease in English on social, cultural or literary themes. (Communiquer avec aisance en anglais sur des thèmes sociaux, culturels ou littéraires.)

ou

- 4SA3 To deal in English with literary works and with social or cultural themes. (Traiter en anglais d'œuvres littéraires et de sujets à portée sociale ou culturelle.)

- 4SAP To communicate in basic English, employing commonly used forms of expression related to the student's field of study. (Communiquer en anglais de façon simple en utilisant des formes d'expression d'usage courant liées au champ d'études de l'élève.)

ou

- 4SAQ To communicate with some ease in English, employing commonly used forms of expression related to the student's field of study. (Communiquer en anglais avec une certaine aisance en utilisant des formes d'expression d'usage courant liées au champ d'études de l'élève.)

ou

- 4SAR To communicate with ease in English, employing commonly used forms of expression related to the student's field of study. (Communiquer avec aisance en anglais en utilisant des formes d'expression d'usage courant liées au champ d'études de l'élève.)

ou

- 4SAS To communicate in English in a nuanced manner using different forms of discourse. (Communiquer de façon nuancée en anglais dans différentes formes de discours.)

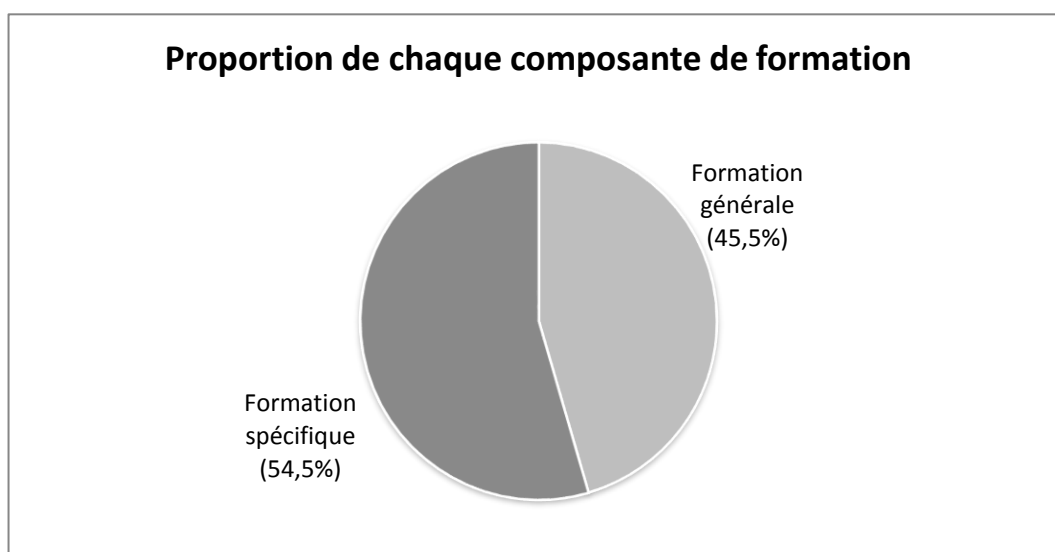
Éducation physique

- 4EP0 Analyser sa pratique de l'activité physique au regard des habitudes de vie favorisant la santé.
- 4EP1 Améliorer son efficacité lors de la pratique d'une activité physique.
- 4EP2 Démontrer sa capacité à prendre en charge sa pratique de l'activité physique dans une perspective de santé.

Formation générale complémentaire : deux objectifs à atteindre parmi les suivants :

- 000V Situer l'apport particulier des sciences humaines au regard des enjeux contemporains.
- 000W Analyser l'un des grands problèmes de notre temps selon une ou plusieurs approches propres aux sciences humaines.
- 000X Expliquer la nature générale et quelques-uns des enjeux actuels de la science et de la technologie.
- 000Y Résoudre un problème simple par l'application de la démarche scientifique de base.
- 000Z Communiquer dans une langue moderne de façon restreinte.
- 0010 Communiquer dans une langue moderne sur des sujets familiers.
- 0067 Communiquer avec une certaine aisance dans une langue moderne.
- 0011 Reconnaître le rôle des mathématiques ou de l'informatique dans la société contemporaine.
- 0012 Se servir d'une variété de notions, de procédés et d'outils mathématiques ou informatiques à des fins d'usage courant.
- 0013 Apprécier diverses formes d'art issues de pratiques d'ordre esthétique.
- 0014 Réaliser une production artistique.
- 021L Considérer des problématiques contemporaines dans une perspective transdisciplinaire.
- 021M Traiter d'une problématique contemporaine dans une perspective transdisciplinaire.

Figure 1 Répartition du nombre d'unités dans le programme entre chaque composante de formation :



ANNEXE 2 LA STRUCTURE DES PROGRAMMES D'ÉTUDES COLLÉGIALES

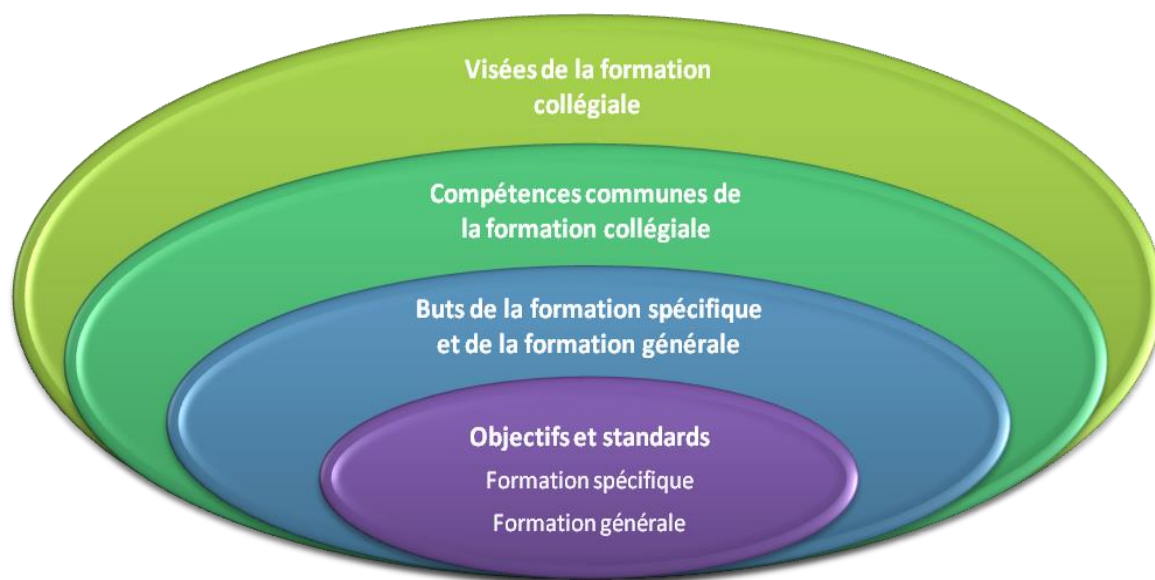
L'enseignement collégial fait suite aux cycles de la scolarité obligatoire du primaire et du secondaire. Il prépare à exercer une profession sur le marché du travail ou à poursuivre des études universitaires. Les programmes d'études relèvent du Ministère, les établissements d'enseignement collégial en assurant la mise en œuvre.

Le programme d'études constitue le cadre de référence à l'intérieur duquel l'élève s'engage à apprendre une profession ou à poursuivre des études universitaires, en acquérant les compétences visées. Pour le personnel enseignant, le programme définit des objectifs de formation et il délimite leur portée.

La figure qui suit illustre l'interaction des éléments d'un programme d'études collégiales, allant du plus englobant au plus spécifique :

- les visées de la formation collégiale;
- les compétences communes de la formation collégiale;
- les buts de la formation spécifique et de la formation générale;
- les objectifs et les standards de la formation spécifique et de la formation générale.

Figure 1 – Éléments d'un programme d'études collégiales



Les programmes d'études conduisant au diplôme d'études collégiales sont constitués de deux composantes qui contribuent, mutuellement, à la formation de l'élève : la formation spécifique et la formation générale. En ce sens, les connaissances, les habiletés et les attitudes transmises par une composante du programme sont valorisées et, dans la mesure du possible, réinvesties dans l'autre composante. La formation générale fait partie intégrante de chaque programme d'études et, dans une perspective d'approche programme, elle s'articule autour de la formation spécifique en favorisant la mise en valeur des compétences nécessaires à l'ensemble des programmes.

Par ailleurs, trois visées de formation, auxquelles sont associées cinq compétences communes, caractérisent tous les programmes d'études collégiales.

VISÉES DE LA FORMATION COLLÉGIALE

Les visées orientent l'action des personnes participant à la formation de l'élève. Elles facilitent l'approche programme en précisant ce qui est attendu de l'élève à la fin de ses études collégiales.

Former l'élève à vivre en société de façon responsable

Sur le plan personnel, l'élève s'engage en s'investissant dans son projet de formation. Il démontre de la rigueur et de la persévérance, et il fait preuve d'habiletés dans le domaine de l'analyse, de la synthèse et de la recherche. Sur le plan professionnel, il prend appui sur sa capacité à transférer ses savoirs et à s'adapter aux situations nouvelles. Sur le plan social, comme sur le plan de la vie démocratique, l'élève s'engage en exerçant son rôle de citoyen éclairé et responsable ainsi qu'en adoptant des attitudes et des comportements souhaitables. Dans ses relations avec les autres, il fait preuve d'ouverture d'esprit et exerce son sens communautaire.

Amener l'élève à intégrer les acquis de la culture

L'élève poursuit la mise en valeur de sa culture personnelle et il sait apprécier diverses formes d'expression culturelle. Ses apprentissages l'ont sensibilisé aux productions culturelles. Il peut en interpréter le sens, en considérer la valeur et prendre conscience du rôle qu'il exerce dans l'expression de la culture. Le développement de son sens critique et de sa conscience sociale ainsi que la consolidation de ses repères historiques l'ouvrent à un univers culturel élargi. Il saisit la diversité des réalités sociales et culturelles et sait apprécier les multiples richesses de la culture québécoise. Finalement, l'élève réinvestit ses acquis culturels en établissant des liens entre les divers phénomènes qui l'entourent et en s'engageant dans des activités à caractère culturel, artistique, sportif, technique ou scientifique.

Amener l'élève à maîtriser la langue comme outil de pensée, de communication et d'ouverture au monde

L'élève comprend et produit des discours complexes et variés dans différentes situations. Il démontre de l'autonomie et fait preuve d'habiletés avancées en lecture et en écriture. Sa maîtrise de la langue le rend autonome sur le plan de la réflexion; elle lui permet de se situer par rapport à divers discours et de s'exprimer de manière structurée, rationnelle et précise. Confronté à diverses situations de communication, l'élève exprime, dans une variété de situations, sa vision du monde et son identité. Cette maîtrise lui permet aussi de s'ouvrir à la diffusion des savoirs. De plus, elle le porte à échanger des points de vue et à parfaire sa communication dans la langue d'enseignement et dans la langue seconde.

COMPÉTENCES COMMUNES DE LA FORMATION COLLÉGIALE

Les compétences communes sont associées aux visées de la formation collégiale. Elles contribuent à préparer adéquatement l'élève à la vie personnelle et professionnelle.

Résoudre des problèmes

L'élève sait reconnaître un problème et en analyser les éléments. Il inventorie des pistes de solution et met en œuvre celle qu'il considère comme la plus efficace. Il réfléchit sur sa démarche, voit si la solution choisie est appropriée et juge si elle peut être transposée dans d'autres situations.

Exercer sa créativité

En opposant, combinant et réorganisant des concepts, l'élève s'ouvre à de nouvelles avenues. Il peut également le faire en transférant des idées, des stratégies et des techniques dans des situations nouvelles. L'élève accueille de nouvelles idées et différentes façons de faire, tout en évaluant leur pertinence.

S'adapter à des situations nouvelles

Devant une situation nouvelle, l'élève démontre une attitude réceptive et critique. Après avoir analysé la situation en cause, il détermine des moyens pour l'aborder et il les expérimente. Pour s'adapter à un monde en constante mouvance, l'élève travaille en équipe et se soucie de maintenir à jour ses connaissances.

Exercer son sens des responsabilités

L'élève exerce son rôle de citoyen responsable et agit en adoptant des attitudes et des comportements souhaitables sur le plan social comme sur le plan démocratique. Il fait preuve d'éthique et d'intégrité, exerce son jugement critique et s'engage pleinement sur les plans personnel, social et professionnel. Autonome et organisé, l'élève respecte ses engagements.

Communiquer

L'élève livre un message cohérent et adapté à chaque situation. Il fait preuve d'écoute et il structure sa pensée dans le but de formuler un message clair. Il s'appuie sur une variété de stratégies de communication et utilise les technologies de l'information. L'élève évalue la portée de sa communication et revoit, au besoin, ses stratégies.

Mise en œuvre des programmes d'études collégiales

La manière de prendre en considération les visées, les compétences communes, les buts ainsi que les objectifs et les standards appartient à chaque établissement d'enseignement collégial. Leur mise en œuvre ne donne pas nécessairement lieu à des cours communs pour les élèves d'un même établissement. En outre, chaque cours peut traiter d'une partie de ces éléments ou d'un ou de plusieurs de ces éléments. Ce qui importe, c'est que tous les éléments soient pris en considération, dans un ou plusieurs cours, et qu'ils deviennent des objets d'enseignement et d'apprentissage, parce qu'ils ont été reconnus comme essentiels à l'exercice d'une profession ou à la poursuite des études universitaires.

11. Bibliographie

Association mathématique du Québec (AMQ). Consultations auprès des cégeps pour les contenus incontournables en mathématique. Septembre 2015. 17 p.

Association mathématique du Québec (AMQ). Consultations auprès des universités pour les contenus utiles ou essentiels en mathématique du programme *Sciences de la nature*. Septembre 2015. 13 p.

Cégep de Lévis-Lauzon et Commission scolaire des Navigateurs. Projet d'arrimage secondaire-collégial en mathématiques. Tableaux analytiques des programmes de formation en mathématiques. Projet financé par la Table Éducation Chaudière-Appalaches. Septembre 2012. 37 p.

Collège de Valleyfield. Analyse des résultats scolaires des étudiants de première session en *Sciences de la nature* à la session d'automne 2011. 21 mars 2012. 136 p.

Commission d'évaluation de l'enseignement collégial (CEEC). Évaluation de programmes du renouveau de l'enseignement collégial, Rapport synthèse. Décembre 2008. 64 p.

Éduconseil. Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences. Mars 2014. 86 p.

Fédération des cégeps. Réseau des répondantes et répondants TIC. Profil TIC des étudiants au collégial. 2015. Consulté en ligne :

<http://www.reptic.qc.ca/wp-content/uploads/2013/08/affiche-profil-TIC.pdf>

Gouvernement du Québec. Ministère de l'Éducation du Québec (MEQ). « Compétence ». Consulté en ligne dans OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE, Le grand dictionnaire terminologique : http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8358630

Gouvernement du Québec. Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MEESR). Précision sur les savoirs disciplinaires requis par les universités dans les programmes d'études préuniversitaires en sciences. 2015. 61 p.

Gouvernement du Québec. Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MEESR). Indicateurs sur les cheminements scolaires des nouveaux inscrits au collégial, aux trimestres d'automne de 2009 à 2013 pour les programmes *Sciences de la nature* (200.B0), *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) et *Sciences, lettres et arts* (700.A0). Septembre 2015. 7 p.

Gouvernement du Québec. Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MEESR). Nombre d'inscrits à l'université par domaine et par programme universitaire pour les diplômés des programmes *Sciences de la nature* (200.B0), *Sciences informatiques et mathématiques* (200.C0) et *Sciences, lettres et arts* (700.A0) de l'automne 2007 à l'hiver 2014. Septembre 2015. 4 p.

Gouvernement du Québec. Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Règlement sur le régime des études collégiales (RREC). 1^{er} décembre 2015. Consulté en ligne : www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php

Groupe de travail sur l'évaluation des compétences en sciences. Rapport sur l'évaluation des compétences en sciences. Travaux présentés au Comité-Conseil et au Comité d'enseignantes et d'enseignants en *Sciences de la nature*. 27 mai 2011. 20 p.

LEGENDRE, Renald. Dictionnaire actuel de l'éducation, 3^e édition. Éditions Guérin, Montréal. 2005, 1554 p.

NADEAU, Lucie. Projet d'arrimage secondaire-collégial en mathématiques. Textes du 56^e congrès

tenu le 3 octobre 2013 de l'Association mathématiques du Québec (AMQ). Bulletin AMQ, vol. LIII, numéro 3. pp. 67-72.

PERRENOUD, Philippe. L'approche par compétences, une réponse à l'échec scolaire? 2000. Consulté en ligne : http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_22.html

Tables d'arrimages de l'Université Laval et des collèges de la région de Québec. Compte rendu des tables d'arrimages sur les compétences langagières, le travail d'équipe, la résolution des problèmes, l'intégration des technologies et les mathématiques. Janvier 2015. 20 p.

TARDIF, Jacques. L'Évaluation des compétences - Documenter le parcours de développement. Chenelière Éducation, Montréal. 2006, 384 p.

THIBEAULT, Huguette. Rapport sur le suivi des recommandations en chimie et en mathématiques contenues dans le rapport d'arrimage secondaire-collégial en sciences. Travaux présentés au Comité-Conseil et au Comité d'enseignantes et d'enseignants en *Sciences de la nature*. 21 mai 2010. 13 p.

THIBEAULT, Huguette. Enquête sur les buts généraux en *Sciences de la nature*. Travaux présentés au Comité-Conseil et au Comité d'enseignantes et d'enseignants en *Sciences de la nature*. 5 mai 2011. 60 p.

