

Rapport du comité d'experts sur la révision du programme d'études collégiales *Sciences de la nature*



Carole Lavoie, présidente
Frédéric Bouchard
Yves Gingras

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

Rédaction

Carole Lavoie, Frédéric Bouchard et Yves Gingras

Coordination

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

Révision linguistique

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

Ce document est accessible sur le site Web
du Ministère au www.education.gouv.qc.ca

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019

ISBN 978-2-550-85202-5 (pdf)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	9
PARTIE 1. CADRE D'ANALYSE ET ÉTAT ACTUEL DU PROGRAMME D'ÉTUDES <i>SCIENCES DE LA NATURE</i>	11
1.1 Cadre d'analyse	11
1.1.1 Consultation menée	11
1.1.2 Analyse effectuée par le comité.....	12
1.2 État actuel du programme	14
1.2.1 Caractéristiques du programme	14
1.2.2 Population étudiante	15
1.2.3 Cheminement des étudiants au sein du programme.....	16
1.3 Projet de programme de 2018 comparé au programme actuellement offert	19
PARTIE 2. PRINCIPES GÉNÉRAUX ET ORIENTATIONS RETENUS PAR LE COMITÉ	24
2.1 Évolution et pertinence du programme.....	24
2.2 Caractère universel du programme	27
2.3 Approche par compétences et approche programme.....	30
2.4 Orientations du comité déterminées en fonction des principes retenus	36
PARTIE 3. RECOMMANDATIONS DU COMITÉ.....	38
3.1 Contenu du programme.....	38
3.1.1 Buts du programme	38
3.1.2 Disciplines du programme.....	39
3.1.3 Compétences communes du programme.....	39
3.1.4 Compétences facultatives du programme.....	45
3.2 Structure du programme	46
3.2.1 Formulation des compétences.....	46
3.2.2 Prescriptions.....	47
3.3 Synthèse de la proposition du comité d'experts	47
PARTIE 4. TRAVAUX À VENIR	52
4.1 Réécriture du projet de programme	52
4.2 Consultation sur le projet de programme.....	54
4.3 Implantation du programme.....	54
CONCLUSION	56
SYNTHÈSE – PRINCIPES, ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS	57
Principes	57
Orientations	57
Recommandations	59
Contenu du programme.....	59
Structure du programme	62

ANNEXE I – Extraits du projet de programme <i>Sciences de la nature</i> (2018).....	63
ANNEXE II – Lettre du 4 février 2019 de la sous-ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, M ^{me} Sylvie Barcelo, adressée aux directrices générales et aux directeurs généraux des cégeps et des collèges privés subventionnés	108
ANNEXE III– Liste des groupes rencontrés par le comité d'experts et des groupes qui ont soumis un avis lors de la consultation menée à l'hiver 2019.....	110
ANNEXE IV – Liste des centres collégiaux offrant le programme d'études <i>Sciences de la nature</i> et des cégeps associés.....	113
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	115

Liste des tableaux

<i>Tableau 1.</i> Répartition du nombre d’inscriptions en sciences de la nature (200.B0) et en sciences de la nature – cheminement du baccalauréat international (200.Z0) selon le réseau (public ou privé), automnes 2012 à 2018 (inscriptions à tous les niveaux du cheminement des étudiants).....	15
<i>Tableau 2.</i> Répartition des établissements offrant le programme d’études <i>Sciences de la nature</i> (200.B0) selon le nombre moyen de nouveaux inscrits (session 1) à l’automne, cohortes 2015, 2016 et 2017	16
<i>Tableau 3.</i> Nombre d’étudiants inscrits à un ou à des cours d’été en sciences de la nature (programme universel [200.B0] ou baccalauréat international [200.Z0]), années scolaires 2012-2013 à 2017-2018.....	17
<i>Tableau 4.</i> Cheminement scolaire des étudiants – Nombre d’inscrits de la cohorte initiale ayant changé d’établissement d’enseignement collégial tout en poursuivant le programme d’études <i>Sciences de la nature</i> (200.B0), cohortes de 2011 à 2016.....	18
<i>Tableau 5.</i> Cheminement scolaire des étudiants – Taux de réinscription à la troisième session pour le programme d’études <i>Sciences de la nature</i> (200.B0 ou 200.Z0), cohortes de 2011 à 2016.....	19
<i>Tableau 6.</i> Synthèse des principales caractéristiques du programme actuellement offert et du projet de programme (2018).....	20
<i>Tableau 7.</i> Synthèse des principales caractéristiques de la proposition du comité d’experts mises en parallèle avec celles du programme actuellement offert et du projet de programme (2018).....	48

INTRODUCTION

L'actualisation du programme d'études *Sciences de la nature* est amorcée depuis 2013. Les premiers travaux ont été menés à partir de la démarche habituelle d'élaboration des programmes préuniversitaires selon l'approche par compétences : détermination du profil de compétences attendu par les universités des diplômés du collégial; analyse comparative de ce profil et du programme existant; rédaction d'un nouveau projet de programme. Deux études complémentaires, *Précisions sur les savoirs disciplinaires requis par les universités dans les programmes d'études préuniversitaires en sciences* (gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2015) et *Les acquis disciplinaires attendus des diplômés des programmes de sciences* (Belleau, 2017), ont apporté des précisions sur le contenu attendu pour le prochain programme. Ces études de même que le rapport de l'analyse comparative ont été pris en compte lors de l'élaboration du projet de programme¹.

L'équipe de rédaction du nouveau programme disposait donc d'une information substantielle et riche à partir de laquelle elle a élaboré avec rigueur le projet de programme selon la démarche établie au ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES). Le défi de l'équipe était grand compte tenu de certains enjeux difficilement conciliables :

- un nombre total d'heures d'enseignement qui reste stable;
- la reconnaissance du fait que les acquis actuels des étudiants constituent une bonne préparation à l'université au regard des connaissances disciplinaires;
- les nouvelles attentes formulées par les universités qui suggèrent de nouveaux contenus à intégrer au programme, mais sans indiquer de façon significative les éléments du programme actuel qui auraient pu être retirés.

La diffusion du projet de programme au printemps 2018 a suscité de vives réactions et l'expression d'une diversité de positions, ce qui a conduit à une suspension de la consultation entamée. En février 2019, la sous-ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur en poste annonçait la mise sur pied d'un comité d'experts² (ci-après appelé « le comité ») chargé d'analyser les nombreuses préoccupations exprimées et « d'émettre des recommandations qui [permettraient] de finaliser la révision du programme d'études et de favoriser sa mise en œuvre³ ».

¹ Des extraits du projet de programme qui a résulté de cette démarche se trouvent à l'annexe I.

² Le comité d'experts était formé de sa présidente, M^{me} Carole Lavoie, qui a été directrice générale et directrice des études au Cégep de Sainte-Foy, de M. Frédéric Bouchard, doyen de la Faculté des arts et des sciences et professeur de philosophie des sciences à l'Université de Montréal, et de M. Yves Gingras, professeur d'histoire et de sociologie des sciences à l'Université du Québec à Montréal et directeur scientifique de l'Observatoire des sciences et des technologies.

³ Voir la lettre du 4 février 2019 de la sous-ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, Mme Sylvie Barcelo, adressée aux directrices générales et aux directeurs généraux des cégeps et des collèges privés subventionnés (annexe II).

Le mandat confié au comité comportait trois enjeux :

- l'adéquation du projet de programme avec les préalables à acquérir au collégial pour que soit assurée l'admissibilité des étudiants⁴ à l'université;
- les répercussions de la révision du programme d'études sur l'organisation du travail, la mobilité étudiante et le caractère universel de la formation au collégial;
- le respect des orientations du « renouveau » dans le projet de programme : cohérence et continuité de la formation collégiale et universitaire en sciences; applicabilité de l'approche par compétences et de l'approche programme; valeur du programme d'études préuniversitaires.

Le comité a mis en place un processus de consultation⁵ permettant aux acteurs concernés de soumettre un avis et de solliciter une rencontre avec lui s'ils souhaitent expliciter ou approfondir leur argumentaire.

La prise en compte des avis reçus et des échanges tenus lors des audiences ainsi que l'analyse de l'ensemble de la situation ont conduit à la rédaction de ce rapport, qui comporte 16 orientations et 25 recommandations s'appuyant sur 3 principes que le comité a d'abord retenus. Ce dernier a fait le choix de ne citer aucun acteur en particulier de façon à préserver la confidentialité, mais s'est appuyé sur ce qu'il avait lu ou entendu, relevant les éléments faisant davantage consensus et indiquant ceux pour lesquels les positions peuvent être nuancées, voire opposées dans certains cas.

Ce rapport est constitué de quatre parties. D'abord, nous faisons état du cadre d'analyse que nous avons mis en place et de l'état actuel du programme *Sciences de la nature* au sein du réseau collégial. Ensuite, nous établissons les principes généraux et les orientations sur lesquels s'appuient nos recommandations, qui font l'objet de la troisième partie. Enfin, nous mettons en perspective certaines précautions à prendre pour les travaux qui suivront.

Le comité n'avait pas comme mandat de réécrire le projet de programme produit en 2018, mais de soumettre des pistes qui permettront de l'ajuster, en considérant les principaux écueils rencontrés et en proposant des solutions pour les surmonter. À la suite de l'analyse de ce rapport par le ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, la réécriture du projet de programme sera sous la supervision du Ministère. La nouvelle mouture inclura la finalité du programme, ses buts ainsi que les compétences de la formation spécifique. Cette nouvelle version du projet de programme sera soumise à la consultation des réseaux collégial et universitaire, ainsi que le prévoit le processus d'élaboration des programmes, selon les critères utilisés par le Ministère, soit la clarté, la pertinence, la cohérence et l'applicabilité du programme.

⁴ Pour alléger le texte, nous utilisons le mot « étudiant » pour faire référence à toute personne inscrite à un programme d'études.

⁵ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, COMITÉ D'EXPERTS, *Document de consultation – Révision du programme d'études collégiales Sciences de la nature*, février 2019, 14 p.

La liste des établissements et des groupes ayant soumis un avis et ayant participé à une audience est fournie à l'annexe III.

PARTIE 1. CADRE D'ANALYSE ET ÉTAT ACTUEL DU PROGRAMME D'ÉTUDES SCIENCES DE LA NATURE

1.1 Cadre d'analyse

1.1.1 Consultation menée

L'analyse des études produites en vue de l'élaboration du projet de programme ainsi que les nombreuses réactions exprimées par plusieurs groupes ou personnes au printemps et à l'été 2018 ont servi de base à la préparation par le comité d'experts d'un document utilisé pour la consultation⁶. Ce document identifiait trois enjeux à l'égard desquels le comité souhaitait recueillir les avis des établissements d'enseignement collégial, des universités et des organisations concernés par la mise en œuvre du programme. Des questions relatives à chaque enjeu ont été suggérées en vue d'alimenter les réflexions. Ont été ainsi soumis à la discussion les éléments suivants :

- un projet de programme actualisé tenant compte de nouvelles attentes et de nouveaux besoins;
- le caractère universel du programme d'études *Sciences de la nature*;
- l'applicabilité de l'approche par compétences et de l'approche programme au collégial dans le cadre de la mise en œuvre du programme *Sciences de la nature*.

Le comité d'experts a reçu 78 avis d'établissements d'enseignement collégial, d'universités, de regroupements de professeurs au collégial ou à l'université, d'organisations syndicales ou d'autres regroupements tels que la Fédération des cégeps, l'Association des collèges privés du Québec et la Fédération étudiante collégiale du Québec. Au total, 46 groupes ont tenu à rencontrer le comité. Celui-ci a aussi sollicité une rencontre avec le comité de rédaction du projet de programme et une autre avec des membres du Bureau de coopération interuniversitaire. Au total, il a donc tenu 18 séances et a rencontré les représentants de 48 groupes (plus de 150 personnes)⁷. Des rencontres à Montréal et à Québec ont eu lieu de même que deux autres séances sous forme de visioconférences. Des représentants des établissements de la plupart des régions du Québec ont participé à ces rencontres (en personne ou par la visioconférence).

⁶ Pour obtenir le cahier de consultation, veuillez communiquer avec le MEES à l'adresse suivante : info-preu@education.gouv.qc.ca.

⁷ La liste des groupes dont des représentants ont été rencontrés et celle des groupes qui ont soumis un avis sont fournies à l'annexe III.

1.1.2 Analyse effectuée par le comité

Le comité a analysé l'ensemble de la documentation et des avis recueillis en fonction des enjeux qu'il avait soumis à la discussion. Il a cherché à déterminer les éléments pour lesquels les plus grands consensus se dégageaient de même que les aspects qui, à l'inverse, suscitaient le plus de divergences.

Au cours de cette analyse, il a gardé en tête la finalité du programme : « donner à l'élève une formation équilibrée, intégrant les composantes de base d'une formation scientifique et d'une formation générale rigoureuses, et le rendant apte à poursuivre des études universitaires en sciences pures, en sciences appliquées, en sciences de la santé ou en sciences de l'éducation⁸ », les domaines énumérés constituant les filières universitaires actuelles qui exigent un diplôme lié à un programme de sciences de la nature. Le comité s'est préoccupé à la fois des répercussions des changements proposés dans le projet de programme sur les deux ordres d'enseignement et sur les trajectoires étudiantes, de même que des effets que pourront générer les ajustements qu'il proposera. La capacité à mettre en œuvre le futur programme est un critère déterminant ayant fortement conditionné les recommandations du comité.

De plus, le comité a pris en compte le fait que les programmes d'études sont élaborés selon l'approche par compétences et qu'ils sont mis en œuvre dans le contexte de l'approche programme⁹. Il s'est appuyé sur le cadre général d'élaboration des programmes préuniversitaires préalablement défini par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport¹⁰, cadre qui identifie les balises propres à cette opération :

⁸ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, *Sciences de la nature (200.B0) – Programme d'études préuniversitaires – Enseignement collégial*, 2017, p. 5. La filière des sciences de l'éducation a été ajoutée pour tenir compte du contexte actuel.

⁹ En 1993, le gouvernement du Québec a procédé à la réforme de l'enseignement collégial (appelée « renouveau de l'enseignement collégial ») et a revu l'encadrement législatif des collèges publics et des collèges privés subventionnés (*Loi modifiant la Loi sur les collèges d'enseignement général et professionnel et d'autres dispositions législatives* [1993], *Loi sur l'enseignement privé* [1992], *Loi sur la Commission d'évaluation de l'enseignement collégial et modifiant certaines dispositions législatives* [1993]). Il a explicité sa vision de la formation collégiale et a déterminé les exigences concernant l'élaboration des programmes par compétences et leur mise en œuvre selon l'approche programme dans le document *Des collèges pour le Québec du XXI^e siècle – L'enseignement collégial québécois : orientations d'avenir et mesures de renouveau*. Par le *Règlement sur le régime des études collégiales* (REEC) (RLRQ, chapitre c-29, r. 4), il a établi les caractéristiques des programmes.

¹⁰ Au moment où le cadre d'élaboration des programmes préuniversitaires a été établi, l'enseignement supérieur relevait du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Le Cadre général d'élaboration des programmes d'études préuniversitaires précise les caractéristiques à partir desquelles l'élaboration d'un programme d'études préuniversitaires sera réalisée. Il vise à favoriser :

- *l'arrimage entre la formation générale et la formation spécifique des programmes d'études (approche programme);*
 - *l'harmonisation entre les programmes collégiaux et les programmes universitaires (continuum de formation);*
 - *l'acquisition de compétences comparables à l'échelle du réseau collégial;*
 - *une éducation qui contribue au développement intégral de la personne.*
- (Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, non daté, p. 1.)

L'encadrement établi par le *Règlement sur le régime des études collégiales* (RREC) a servi de trame de fond technique à l'analyse faite par le comité. Il convient ici de mentionner les éléments de ce règlement qui conditionnent l'élaboration du projet de programme :

- Les articles 6 à 10 définissent les composantes de tout programme d'études préuniversitaires ou techniques (formation générale commune, formation générale propre au programme, formation générale complémentaire, formation spécifique au programme) et leurs caractéristiques, dont le nombre d'unités y étant accordées.
- L'article 10 stipule notamment que le nombre d'unités pour la composante de formation spécifique d'un programme préuniversitaire est déterminé par le ministre et varie entre 28 et 32.
- Cet article précise également la responsabilité du ministre dans l'élaboration du programme préuniversitaire : « Le ministre détermine les objectifs et les standards de chacun des éléments de la composante [de formation spécifique]. Il peut déterminer, pour chacun des programmes qu'il établit ou qu'il reconnaît, tout ou partie des activités d'apprentissage visant l'atteinte de ces objectifs et standards¹¹ » (gouvernement du Québec, 2018, p. 4).

Finalement, la réussite de l'étudiant au collégial et à l'université, la capacité du programme à favoriser son développement et l'accessibilité de la formation sur tout le territoire québécois ont aussi été la toile de fond des travaux du comité.

¹¹En ce qui a trait au terme « activités d'apprentissage », il convient de considérer les éléments pouvant constituer la structure d'un cours (par exemple, la discipline d'enseignement à laquelle est rattachée la compétence, la pondération à y accorder, notamment au regard des heures d'enseignement, et des précisions sur le plan du contenu).

1.2 État actuel du programme

1.2.1 Caractéristiques du programme

Le programme *Sciences de la nature* est offert sur tout le territoire québécois par l'ensemble des 48 cégeps et par 12 collèges privés subventionnés. Il est aussi offert par le Cégep à distance. Comme tout programme d'études collégiales, il comporte une composante de formation générale, incluant la formation générale propre et la formation générale complémentaire, ainsi qu'une composante de formation spécifique. Le nombre d'unités attribuées à la formation générale est de 26 $\frac{2}{3}$, alors qu'il est de 32 pour la formation spécifique, ce qui équivaut au maximum établi par le RREC pour un programme préuniversitaire (article 10). Les champs d'études déterminés dans le programme concernent les disciplines suivantes : biologie, mathématiques, chimie, physique et géologie. Le programme actuel a été adopté en novembre 1998 par la ministre alors en poste.

Le programme *Sciences de la nature* prépare les étudiants à accéder à l'un ou l'autre des 248 programmes d'études universitaires de premier cycle, offerts dans 13 universités dans les domaines suivants : sciences de la santé; sciences pures; sciences appliquées – génie; sciences appliquées – aménagement et architecture; sciences appliquées – agriculture et foresterie; sciences de l'éducation (Éduconseil, 2014). Cela est sans compter les programmes offerts par des universités hors Québec, auxquels une faible proportion de diplômés se destinent.

En plus du diplôme d'études collégiales (DEC), des préalables spécifiques peuvent être exigés pour certains programmes universitaires québécois, surtout dans le secteur de la santé. Par ailleurs, le DEC *Sciences de la nature* permet aux diplômés d'avoir accès à un très grand nombre de programmes universitaires ne nécessitant aucun préalable et ne faisant pas partie du champ des sciences.

Deux autres programmes comportent une bonne part de compétences équivalentes à celles prescrites dans le programme *Sciences de la nature*, soit *Sciences informatiques et mathématiques* et *Sciences, lettres et arts*. La révision du programme *Sciences de la nature* aura certainement des répercussions sur ceux-ci.

1.2.2 Population étudiante

Entre 2012 et 2018, plus de 25 000 étudiants se sont inscrits, chaque année, au programme *Sciences de la nature*, qu'il s'agisse du cheminement universel ou du cheminement du baccalauréat international (tableau 1). Une très grande proportion d'entre eux (environ 89 %) se trouvaient au secteur public.

Tableau 1. Répartition du nombre d'inscriptions en sciences de la nature (200.B0) et en sciences de la nature – cheminement du baccalauréat international (200.Z0) selon le réseau (public ou privé), automnes 2012 à 2018 (inscriptions à tous les niveaux du cheminement des étudiants)

Programme	Réseau	A 2012	A 2013	A 2014	A 2015	A 2016	A 2017	A 2018 [†]
SN – 200.B0	Privé	2 694	2 652	2 571	2 619	2 696	2 690	2 751
	Public	22 130	22 245	22 110	22 100	22 084	22 426	22 447
	Total	24 824	24 897	24 681	24 719	24 780	25 116	25 198
SN – BI – 200.Z0	Privé	169	134	113	128	119	117	99
	Public	188	242	206	185	158	128	140
	Total	357	376	319	313	277	245	239
Les deux programmes		Grand total	25 181	25 273	25 000	25 032	25 057	25 361
			25 437					

Source : MEES, Secteur des territoires, des statistiques et de l'enseignement privé (TSEP), Direction générale des statistiques, des études et de la géomatique (DGSEG), Direction des indicateurs et des statistiques (DIS), Portail informationnel, système Socrate, données au 23 février 2019.

† : Les données 2018 sont provisoires.

La taille des cohortes des établissements qui donnent le programme varie de manière assez importante. En effectuant des regroupements selon trois ou quatre catégories, à partir du nombre moyen de nouveaux inscrits à l'automne entre 2015 et 2017, on remarque que près de la moitié des établissements (47 %) offrent le programme à des cohortes relativement petites, soit moins de 100 personnes inscrites pour une première fois au collégial (session 1 – clientèle A¹²) (tableau 2). Il est à noter que le quart des établissements accueillent des cohortes de moins de 50 étudiants. Par ailleurs, 12 cégeps offrent le programme sur plus d'un site (le site principal et un ou quelques centres collégiaux) (annexe IV)¹³. Les cohortes de ces cégeps sont alors constituées du cumul d'étudiants actifs sur différents sites accueillant de plus petits groupes. La taille des cohortes et des groupes pour ces divers sites a un effet important sur la possibilité ou non de varier les profils (grilles de cours), ce que plusieurs acteurs ont porté à l'attention du comité.

¹² Par « clientèle A », on entend les étudiants ayant commencé leurs études collégiales à une même session d'automne. Il s'agit des nouveaux inscrits au collégial, dont la majorité étaient au secondaire au cours de l'année scolaire précédente.

¹³ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, Rapport final – Révision du modèle d'allocation des ressources à l'enseignement collégial public, 2019, 168 p.

Tableau 2. Répartition des établissements offrant le programme d'études *Sciences de la nature* (200.B0) selon le nombre moyen de nouveaux inscrits (session 1) à l'automne, cohortes 2015, 2016 et 2017

Taille de la cohorte (nouveaux inscrits à l'automne)	Nombre d'établissements ¹⁴	Proportion
Plus de 300	13	20 %
Entre 100 et 300	21	33 %
Moins de 100	30	47 %
<i>Environ 50 ou moins</i>	<i>16</i>	<i>25 %</i>

Source : MEES, DGSEG, DIS, Indicateurs Cheminement collégial, version 2018. Adapté par le comité.

1.2.3 Cheminement des étudiants au sein du programme

Différentes situations peuvent conduire des étudiants à apporter des ajustements aux cheminements prévus dans le programme *Sciences de la nature* à partir des grilles de cours des établissements d'enseignement collégial. Qu'il s'agisse d'un changement d'établissement, d'une inscription à des cours d'été en vue d'un allègement souhaité pour une session d'études, de la reprise, durant l'été, de cours non réussis ou de l'inscription à des cours du Cégep à distance, certains étudiants se trouvent, à un moment de leur parcours scolaire, dans un établissement autre que celui où ils ont amorcé leur programme. Les données suivantes permettent de constater que, bon an, mal an, pour les années scolaires 2012-2013 à 2017-2018, plus de 3 500 étudiants ont suivi des cours d'été (tableau 3), soit environ 14 % du nombre annuel d'inscrits. À cela s'ajoutent des inscriptions-cours ¹⁵ au Cégep à distance. Ces cours peuvent être suivis à tout moment de l'année scolaire et les données de 2016-2017 et de 2017-2018 font état, respectivement, de 2 709 et de 2 742 inscriptions-cours.

¹⁴Le nombre d'établissements excède 60 (48 cégeps et 12 collèges privés subventionnés) puisque ont été pris en compte les 3 établissements du Cégep régional de Lanaudière et les 3 établissements du Champlain Regional College.

¹⁵Par « inscriptions-cours », on entend le nombre d'inscriptions à un cours. Il ne s'agit pas d'un nombre d'étudiants puisqu'un étudiant peut être inscrit à plus d'un cours et ainsi générer plus d'une inscription-cours.

Tableau 3. Nombre d'étudiants inscrits à un ou à des cours d'été en sciences de la nature (programme universel [200.B0] ou baccalauréat international [200.Z0]), années scolaires 2012-2013 à 2017-2018

Programme	Année scolaire					
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Sciences de la nature (200.B0)	3 628	3 512	3 408	3 566	3 597	3 551
Baccalauréat international (200.Z0)	15	22	23	19	25	30
Total	3 643	3 534	3 431	3 585	3 612	3 581

Source : MEES, TSEP, DGSEG, DIS, Portail informationnel, système Socrate, données au 23 février 2019.

Au regard des ajustements apportés au cheminement scolaire des étudiants qui changent d'établissement tout en poursuivant le programme *Sciences de la nature*, nous avons observé la situation à partir du taux de réinscription à la troisième session de leur parcours, soit au même programme mais dans un autre établissement (MP-AC). Au baccalauréat international, qu'il s'agisse du réseau public ou du réseau privé et quelle que soit la cohorte considérée, toutes les personnes inscrites restent dans leur établissement d'origine. Par contre, pour le programme universel, environ 2 % des étudiants d'une cohorte changent d'établissement, ce qui représente plus de 200 personnes chaque année (tableau 4).

Tableau 4. Cheminement scolaire des étudiants – Nombre d’inscrits de la cohorte initiale ayant changé d’établissement d’enseignement collégial tout en poursuivant le programme d’études *Sciences de la nature* (200.B0), cohortes de 2011 à 2016

Réseau	Cohorte	Inscrits S1 (n ^{bre})	Inscrits 3 ^e S MP-AC* (%)	Inscrits 3 ^e S MP-AC (n ^{bre})	Total, inscrits 3 ^e S MP-AC (n ^{bre})
Public	2011	9 476	2,00	189	217
Privé subv.	2011	1 228	2,28	28	
Public	2012	9 456	2,00	189	238
Privé subv.	2012	1 370	3,58	49	
Public	2013	9 565	1,79	171	212
Privé subv.	2013	1 241	3,30	41	
Public	2014	9 509	2,14	203	252
Privé subv.	2014	1 284	3,82	49	
Public	2015	9 307	1,87	174	221
Privé subv.	2015	1 278	3,68	47	
Public	2016	9 423	1,85	174	226
Privé subv.	2016	1 345	3,87	52	

* Inscrits MP-AC : les inscrits de la cohorte initiale (S1) qui poursuivent le programme (MP) dans un autre cégep ou collège (AC) à la session donnée (ici la troisième session).

Source : MEES, DGSEG, DIS, *CSE Indicateurs Cheminement collégial*, version de 2018. Adapté par le comité.

Nous avons aussi observé le taux de réinscription à la troisième session pour le programme d’origine (programme universel [200.B0] ou baccalauréat international [200.Z0]), quel que soit le cégep ou le collège fréquenté à ce moment (tableau 5). Au sein des cohortes où se trouve le plus grand contingent d’étudiants (200.B0 – secteur public), environ 74 % ont poursuivi en deuxième année. Lorsque les choix de cours s’appliquent, essentiellement à partir de la troisième session, les groupes initiaux du réseau public se trouvent ainsi réduits d’au moins 25 % par rapport au nombre initial d’étudiants de la cohorte. La persévérance des étudiants au sein du programme 200.B0 dans les collèges privés subventionnés présente un écart positif d’environ 10 points comparativement à celle des étudiants du réseau public. De plus, peu importe le réseau (public ou privé subventionné), la persévérance est moindre au cours de la troisième session dans le baccalauréat international que dans le programme universel.

Tableau 5. Cheminement scolaire des étudiants – Taux de réinscription à la troisième session pour le programme d'études *Sciences de la nature* (200.B0 ou 200.Z0), cohortes de 2011 à 2016

Programme	Inscrits à la troisième session MP-TC* (%)					
	Cohorte					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<i>Sciences de la nature</i> (200.B0), réseau public	74,0	74,9	74,2	73,9	73,9	74,4
<i>Sciences de la nature</i> (200.B0), réseau privé subv.	87,7	86,3	85,7	85,7	86,2	85,4
Baccalauréat international (200.Z0), réseau public	49,6	54,6	48,8	64,1	52,4	51,1
Baccalauréat international (200.Z0), réseau privé subv.	64,6	71,7	76,1	66,7	68,6	78,0

* Inscrits MP-TC : les inscrits de la cohorte initiale (S1) qui poursuivent le programme (MP), quel que soit leur cégep ou collège (TC) à la session donnée (ici la troisième session).

Source : MEES, DGSEG, DIS, *CSE Indicateurs Cheminement collégial*, version de 2018. Adapté par le comité.

1.3 Projet de programme de 2018 comparé au programme actuellement offert

En comparaison du programme actuellement offert, le projet de programme soumis à la consultation en 2018 présentait de nombreux changements, tant au regard de sa structure que de son contenu. Il convient d'en présenter ici l'essentiel, car bon nombre des réactions qu'il a suscitées pourraient s'expliquer par l'ampleur des changements envisagés et la perte de repères que cela a pu entraîner chez plusieurs des acteurs concernés. Ces différences ont aussi constitué une trame de fond importante dans notre réflexion.

Au regard de la structure du programme, plusieurs changements sont à noter. Le tableau suivant met en parallèle les caractéristiques respectives du programme actuellement offert et du projet de programme. Les différences qui nous apparaissaient les plus importantes sont en caractères gras.

Tableau 6. Synthèse des principales caractéristiques du programme actuellement offert et du projet de programme (2018)

	Programme actuellement offert	Projet de programme (2018)
Finalité du programme	La finalité est la même, mais le champ universitaire des sciences de l'éducation a été ajouté dans le projet de programme de 2018.	
Buts du programme	Nombre = 12	Nombre = 6
	Dans le projet de programme, les buts sont actualisés, sont plus englobants et couvrent à peu près les mêmes visées que dans le programme actuellement offert. Des éléments de compétence et des critères de performance du projet de programme sont rattachés aux buts du programme.	
Disciplines de la formation spécifique (FS)	5 disciplines de FS : biologie, mathématiques, chimie, physique et géologie	5 disciplines de FS : biologie, mathématiques, chimie, physique et informatique Retrait de la géologie et ajout de l'informatique
Nombre de périodes d'enseignement de la formation spécifique	900 heures, pour un total de 32 unités	900 heures, pour un total de 32 unités
Compétences communes (obligatoires)	- Nombre = 10 9 des 10 compétences communes : discipline déterminée Dixième compétence commune : sans référence aux disciplines (intégration des acquis)	- Nombre = 11 8 des 11 compétences communes : discipline non déterminée mais implicite¹⁶ 3 des 11 compétences communes : compétences transdisciplinaires¹⁷ sans référence aux disciplines (intégration des acquis, application des méthodologies propres aux sciences expérimentales, appréciation de la contribution de la science et de la technologie à la société)
Nombre total de périodes d'enseignement pour les compétences communes	Au moins 675 h; 720 h si 45 h sont attribuées à la compétence d'intégration (ce qui est généralement le cas)	Au moins 720 h
Proportion du contenu commun	75 % (675 h/900 h)	80 % (720 h/900 h)

¹⁶Bien que le projet de programme n'indique pas de discipline de manière explicite par compétence, chaque compétence demeure implicitement associée à une discipline en particulier. De façon à alléger la lecture, nous éviterons de mentionner chaque fois que la discipline est associée implicitement à une compétence.

¹⁷La définition de « compétence transdisciplinaire » est tirée de l'ouvrage suivant : Analyse comparative du programme d'études et des compétences attendues au seuil d'entrée à l'université – Sciences de la nature (200.B0), 2016, p. 10 : « 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. »

(Suite)	Programme actuellement offert	Projet de programme (2018)
Nombre total de périodes d'enseignement pour les compétences disciplinaires communes	▪ 675 h	▪ 540 h
Proportion du contenu disciplinaire commun	▪ 75 % (675 h/900 h)	▪ 60 % (540 h/900 h)
Nombre de périodes d'enseignement par discipline pour les compétences communes	▪ Nombre déterminé par discipline et par compétence ▪ Exception pour la dixième compétence commune (intégration) où la discipline et le nombre de périodes d'enseignement ne sont pas déterminés ▪ Répartition des périodes d'enseignement par discipline - Biologie : 75 h - Mathématiques : 225 h - Chimie : 150 h - Physique : 225 h ▪ 75 h par compétence disciplinaire¹⁸ commune	▪ Nombre minimal par bloc de compétences d'une même discipline ▪ Exception pour les 3 compétences transdisciplinaires où la discipline n'est pas déterminée, mais où le nombre minimal de périodes d'enseignement est déterminé ▪ Répartition des périodes d'enseignement par discipline - Biologie : 120 h - Mathématiques : 165 h - Chimie : 120 h - Physique : 135 h ▪ Nombre d'heures par compétence disciplinaire commune non déterminé
Compétences facultatives	▪ Nombre = 3 2 compétences disciplinaires : - 1 en biologie - 1 en chimie 1 compétence générique sans détermination de discipline (00UV) (démarche scientifique appliquée à une discipline)	▪ Nombre = 7 6 compétences disciplinaires : - 1 en biologie - 1 en mathématiques - 1 en chimie - 1 en physique - 2 en informatique 1 compétence générique sans détermination de discipline (consolidation de sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature)
Nombre de périodes d'enseignement pour les compétences facultatives	▪ Au plus 225 h; 180 h si la compétence commune d'intégration compte 45 h ▪ Nombre de périodes d'enseignement par compétence non déterminé	▪ Au plus 180 h ▪ Nombre de périodes d'enseignement par compétence non déterminé

¹⁸Une compétence disciplinaire est associée de manière explicite ou implicite à une discipline spécifique du champ des sciences de la nature.

(Suite)	Programme actuellement offert	Projet de programme (2018)
Compétences et liens avec les disciplines	▪ Compétences communes dans toutes les disciplines, à l'exception de la géologie ▪ Aucune compétence spécifique à la géologie (peut se trouver dans la compétence générique : démarche scientifique appliquée à une discipline)	▪ Compétences communes dans toutes les disciplines, à l'exception de l'informatique ▪ 2 compétences facultatives pour l'informatique ▪ 1 élément de compétence en informatique intégré à la compétence transdisciplinaire C2
	▪ Aucune prescription pour la compétence commune 00UU (intégration)	▪ Prescription pour les 3 compétences transdisciplinaires : - Nombre minimal de périodes d'enseignement à consacrer à chacune ▪ 1 des 3 compétences transdisciplinaires avec quelques précisions de contenu (C2)
	▪ Prescription pour 2 des 3 compétences facultatives : - Discipline ▪ Aucune prescription pour la troisième compétence facultative (démarche scientifique)	▪ Prescription pour 4 des 7 compétences facultatives : - Quelques précisions de contenu
	▪ 1 compétence = 1 cours (sauf pour la compétence d'intégration 00UU, nombre d'heures non déterminé)	▪ Aucune correspondance établie entre les compétences et des cours ▪ Compétences « flexibles » : détermination des cours par chaque établissement collégial

En résumé, au regard de la structure, les principales différences entre le programme actuellement offert et le projet de programme sont les suivantes :

- La réduction de la proportion du contenu disciplinaire commun, qui est passée de 75 % à 60 % d'une version à l'autre, est à relever de même que la nouvelle attribution du nombre de périodes d'enseignement par discipline pour les compétences communes. À l'exception de la biologie, dont le nombre de périodes d'enseignement dans les compétences communes a augmenté (+45 heures), toutes les disciplines ont vu leur contribution diminuer, et ce, de manière importante pour la physique (-90 heures) et les mathématiques (-60 heures). La chimie a subi une perte moindre, quoique significative (-30 heures).
- Bien que l'informatique devienne une cinquième discipline dans le projet de programme, aucune compétence commune n'y est associée. Par contre, deux compétences facultatives sont définies.
- Il n'est plus fait mention de la géologie dans le projet de programme.
- Trois compétences dites « transdisciplinaires » ont été introduites dans les compétences communes du projet de programme, alors que le programme actuel ne comporte qu'une compétence en matière d'intégration des apprentissages.

- Le nombre de compétences facultatives a augmenté, passant de trois dans le programme actuel à sept dans le projet de programme, toutes les disciplines ayant au moins une compétence facultative.
- Alors que le programme actuel est caractérisé par de nombreuses prescriptions concernant les activités d'apprentissage liées aux compétences communes disciplinaires, le projet de programme se situe dans une perspective contraire, sans prescription à cet égard, si l'on exclut le nombre minimal de périodes d'enseignement déterminé par bloc de compétences communes associées à une discipline et le nombre minimal de périodes d'enseignement déterminé par compétence transdisciplinaire.

En matière de contenu, les principaux changements¹⁹ caractérisant le projet de programme peuvent se résumer comme suit :

- Trois compétences communes transdisciplinaires (non associées à des disciplines en particulier) du projet de programme reprennent certains éléments qui étaient répartis dans des cours disciplinaires du programme, bien qu'il n'en soit pas toujours fait mention de façon explicite dans les compétences de celui-ci.
- Des éléments nouveaux ont été introduits dans le projet de programme par la compétence transdisciplinaire : « Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société », par exemple « Utiliser une technologie informatique pour automatiser la résolution de problèmes de nature scientifique » et « Analyser des enjeux sociaux actuels au regard des savoirs scientifiques et technologiques ».
- L'informatique est intégrée dans le projet de programme par les moyens suivants : lorsque cela est requis, renvoi dans les critères de performance à l'utilisation correcte d'outils informatiques spécifiques par champ disciplinaire; introduction d'un élément dans une des compétences transdisciplinaires (« Utiliser une technologie informatique pour automatiser la résolution de problèmes de nature scientifique »); introduction de deux compétences facultatives (portant sur la programmation).
- Le projet de programme comporte une nouvelle compétence portant sur l'écologie et le développement durable, et attribuée à la biologie. Pour quelques compétences disciplinaires, un critère de performance concernant la santé, la sécurité et la protection de l'environnement a été intégré. Enfin, le concept de développement durable a été introduit dans un but du programme.
- Des contenus communs de mathématiques et de physique du programme actuellement en vigueur ont été déplacés vers des compétences facultatives du projet de programme. Plusieurs notions, dont les plus avancées, ont été incluses dans les compétences facultatives. La formation commune relative à ces deux disciplines s'en trouve réduite dans le projet de programme.
- En chimie, une compétence commune comprend des notions de chimie organique.
- Les buts du programme et les composantes des objectifs et standards (énoncé et éléments de compétence, critères de performance et précisions concernant les activités d'apprentissage) sont entièrement reformulés et actualisés dans le projet de programme. Les précisions de contenu sont peu nombreuses dans les sections portant sur les activités d'apprentissage, mais les éléments de compétence et les critères de performance ont été formulés de manière que des contenus puissent en être dérivés.

¹⁹Ce résumé est tiré en grande partie du document de consultation élaboré par le comité d'experts.

PARTIE 2. PRINCIPES GÉNÉRAUX ET ORIENTATIONS RETENUS PAR LE COMITÉ

À la lumière des avis écrits reçus et des échanges tenus lors des audiences du comité, nous avons élaboré les principes sur lesquels s'appuient les orientations. Ces éléments ont guidé nos recommandations, présentées dans la troisième partie. Les solutions retenues se fondent sur l'ensemble des informations et des suggestions issues de la consultation, sur l'analyse des documents ayant servi à l'élaboration du projet de programme et sur le regard critique que nous avons posé.

2.1 Évolution et pertinence du programme

Premier principe :

Bien qu'il doive être actualisé pour tenir compte de l'évolution du domaine des sciences, le projet de programme *Sciences de la nature* doit s'inscrire dans la continuité du programme précédent.

Explications

La finalité du programme est de préparer la personne à des études universitaires dans les programmes liés aux différents domaines indiqués précédemment et suggère, à elle seule, une continuité entre les deux ordres d'enseignement. Par conséquent, comme les programmes universitaires s'appuient sur les acquis actuels des étudiants, dans le cadre d'une structure complexe et relativement harmonieuse liant les établissements d'enseignement collégial et les universités, les changements apportés au programme préuniversitaire Sciences de la nature ne peuvent représenter une rupture trop marquée avec les programmes universitaires et, donc, avec le programme collégial actuel. La pertinence du programme est étroitement liée à sa capacité à s'inscrire dans la continuité des programmes universitaires qui l'établissent comme préalable à l'admission et comme préparation nécessaire aux études universitaires.

Par ailleurs, il importe de souligner le très large consensus qui se dégage quant à la satisfaction des universités à l'égard des connaissances disciplinaires acquises par les étudiants ayant cheminé au sein du programme actuel : « les élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences sont bien préparés, sur le plan des connaissances disciplinaires acquises, à la poursuite des études universitaires » (Éduconseil, 2014, p. 36). Ce constat, déjà établi au regard du profil attendu du futur diplômé par les universités et repris dans des études subséquentes, a été réitéré par la presque totalité des acteurs ayant participé à la consultation. Les universités ont bien fait valoir que, si des ajouts étaient faits au programme, ils ne pouvaient l'être au détriment d'une somme importante de contenus communs pour les raisons suivantes :

- des programmes universitaires adaptés au contenu disciplinaire actuel du collégial;
- une équivalence par rapport au contexte nord-américain ou international pour les cours de base du collégial en ce qui concerne les disciplines scientifiques;
- un agrément des programmes universitaires basé en partie sur les contenus communs enseignés au collégial (particulièrement déterminant pour les programmes du domaine du génie).

Cet état de fait ne met cependant pas en cause le besoin d'ajustements dû à l'évolution actuelle des sciences. Or, comme les ajustements à prévoir ne peuvent se faire au détriment d'une part importante de contenus disciplinaires communs, les attentes initialement exprimées par les acteurs du milieu universitaire dans le cadre des consultations précédentes doivent être priorisées.

Rappelons ici certaines attentes²⁰ exprimées dans *Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences – Résultat d'une étude* (Éduconseil, 2014) :

- Consolider les bases de la culture scientifique des étudiants;
- Assurer une plus grande uniformité des apprentissages des étudiants (peu importe leur établissement d'origine);
- Favoriser l'acquisition de connaissances dans le domaine des probabilités et des statistiques;
- Favoriser l'acquisition de connaissances en informatique (composantes matérielles et logicielles des ordinateurs, logiciels, programmation);
- Favoriser l'acquisition de connaissances de base au regard de l'environnement et du développement durable.

Les acteurs du milieu universitaire ont mis l'accent sur les besoins émergents à considérer et la consultation que nous avons menée nous a permis d'établir les deux priorités suivantes à prendre en compte dans le nouveau programme : 1) une augmentation de la place accordée aux probabilités et aux statistiques et 2) une initiation à la programmation et à l'informatique au sein des compétences spécifiques communes.

Les études ayant été menées en complément de l'établissement du profil de compétences attendu ont fait ressortir les préoccupations de la plupart des acteurs à l'égard de l'absence des probabilités et des statistiques dans le programme actuel :

Il est frappant de constater que peu importe le domaine universitaire, les répondants sont nombreux à souhaiter que les étudiantes et les étudiants du collégial acquièrent de solides notions de base relatives aux statistiques descriptives. Les savoirs visés comprennent : les types de variables, les mesures de tendance centrale/de variation, la distribution de la fréquence, la représentation graphique des données. Parmi les autres préoccupations récurrentes, notons le calcul des probabilités et l'échantillonnage. Plusieurs demandent également l'acquisition des savoirs plus complexes, comme les notions de corrélation ou encore d'inférence. (Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2015, p. 30.)

²⁰Les autres attentes seront traitées dans les principes suivants.

Au regard de l’informatique, ces études établissaient deux tendances nettes : l’une à l’égard de la littératie numérique²¹ et l’autre concernant l’initiation à la programmation et aux algorithmes. Les professeurs d’université rencontrés, issus autant du secteur des sciences naturelles que de celui des sciences de la santé, ont insisté sur l’importance de cette deuxième option. Ils ont notamment relevé que le développement actuel de l’intelligence artificielle et le traitement de données massives nécessitent des connaissances de base en informatique chez tous les étudiants, et ce, avant leur arrivée à l’université. À cet égard, les professeurs du collégial étaient plutôt divisés.

Au dire de plusieurs, la manière dont le projet de programme prend en compte ces deux éléments – les probabilités et les statistiques de même que l’informatique – est insatisfaisante, un avis que partage le comité d’experts.

La question du développement durable a suscité des prises de position plus diversifiées. Certains estiment que la place faite au développement durable à partir de la biologie est pertinente. Toutefois, un grand nombre d’intervenants ont plutôt insisté sur le fait que le concept de développement durable était plus large, par référence à la définition de l’Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)²², ne concernait pas exclusivement le champ scientifique et ne pouvait être associé à une seule discipline, en l’occurrence la biologie. De manière générale, un grand nombre d’acteurs du collégial acceptent l’idée de faire une place aux enjeux environnementaux au sein du nouveau programme et aux concepts spécifiques qui s’y rattachent (aspects énergétiques, écologiques, chimiques, etc.), mais estiment que cela concerne toutes les disciplines et que cette prise en compte ne doit pas conduire au retrait de contenus disciplinaires importants. De plus, le comité est d’avis que la notion de développement durable est beaucoup plus large que celle d’enjeux environnementaux et qu’elle soulève des questions relevant des sciences humaines et sociales qui touchent la formation générale de tout citoyen.

Prenant en considération les ajouts à faire dans le programme compte tenu de l’évolution des sciences et la volonté de préserver une grande partie de son contenu actuel, certains ont proposé d’augmenter le nombre de périodes d’enseignement de la formation spécifique. Cependant, le comité d’experts n’a pas retenu cette voie puisque le nombre d’unités actuel en formation spécifique pour les sciences de la nature correspond au maximum (32). Une telle possibilité n’offrirait d’autre choix que de réduire le temps de travail hors classe reconnu par la pondération pour augmenter la présence aux cours. La charge de travail des étudiants s’en trouverait inévitablement alourdie. Le comité d’experts estime que cette option n’est pas appropriée.

²¹S’appuyant sur une définition de l’OCDE, l’Université de Sherbrooke définit le concept de littératie numérique comme suit : « L’aptitude à comprendre et à utiliser les TIC dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d’atteindre des buts personnels et d’étendre ses connaissances et ses capacités. » <https://www.usherbrooke.ca/ssf/veille/perspectives-ssf/numeros-precedents/septembre-2011/le-fin-mot-litteratie-numerique/>

²²OCDE, *Les essentiels de l’OCDE – Le développement durable : à la croisée de l’économie, de la société et de l’environnement.*, 2008. <https://www.oecd.org/fr/lesessentiels/41903232.pdf>

2.2 Caractère universel du programme

Deuxième principe :

Un programme à caractère universel sur tout le territoire québécois facilitera sa mise en œuvre au collégial, permettra de mieux tenir compte des trajectoires diversifiées des étudiants et favorisera la continuité par rapport aux programmes universitaires de même que la reconnaissance de la valeur du programme lors de l'admission à l'université.

Explications

Sans contredit, la préservation du caractère universel du programme *Sciences de la nature* a été l'objet d'un très large consensus. Les éléments du projet de programme mettant en péril cette caractéristique ont été fortement critiqués, tant au collégial qu'à l'enseignement universitaire. Les étudiants rencontrés ont aussi abondé dans ce sens.

Dès les premières analyses établissant les attentes des universités à l'endroit des diplômés du programme collégial, celles-ci ont insisté sur l'importance de l'uniformité des apprentissages. Or, par plusieurs de ses caractéristiques structurelles nouvelles, le projet de programme aurait conduit à la mise en œuvre par les établissements²³ de versions locales diversifiées du programme national, entraînant, sans doute possible, des acquis différents chez les étudiants selon le lieu de leurs études. Cette diversité aurait compromis la continuité et l'arrimage entre les programmes des deux ordres d'enseignement, de même que la fluidité des parcours étudiants entre les établissements d'enseignement collégial.

De plus, parce qu'elle aurait généré une grande disparité entre les établissements, la diminution marquée du nombre d'éléments prescrits par le programme a suscité de vives réactions. Une telle orientation a été contestée par la presque totalité des acteurs du collégial. Plusieurs équipes pédagogiques ont remis en question le fait d'avoir à se prononcer, pour leur établissement, sur un très (ou trop) grand nombre d'aspects. Elles ont mis en doute la valeur ajoutée d'un exercice d'une telle ampleur et ont mentionné que cela pourrait avoir des effets néfastes sur le climat de travail. Relevons les éléments qui auraient nécessité des décisions d'établissement pour le projet de programme :

- le nombre de périodes d'enseignement à attribuer à chaque discipline et à chaque cours;
- les contenus à assigner aux compétences et leur répartition dans les cours;
- la pondération à définir pour tous les cours disciplinaires, y compris les cours au choix, et la part de formation en laboratoire;
- l'approche à définir pour les cours transdisciplinaires, les disciplines qui y contribueraient et la part des périodes d'enseignement qui leur serait associée;
- les compétences facultatives à choisir et les profils²⁴ à établir.

²³Dans le cadre de l'approche par compétences et de l'approche programme, une fois le cadre officiel établi par le MEES par les buts, les finalités ainsi que les objectifs et standards (compétences) du programme, les établissements d'enseignement collégial préparent la mise en œuvre de celui-ci et déterminent les éléments non définis par le Ministère. Cela les conduit à établir leur version du programme officiel.

²⁴Par « profil », on entend la séquence des cours des quatre sessions d'études prévues qui est établie par chaque cégep ou collège.

Une attention particulière doit être portée à la détermination des profils de cours, le projet de programme amenant à cet égard des changements d'importance dont les répercussions méritent d'être mises en lumière.

De façon générale, les établissements collégiaux, quels que soient le nombre et la variété de profils qu'ils mettent en œuvre actuellement, font en sorte qu'au moins un de ces profils permet l'accès à tous les programmes universitaires par la place faite à deux compétences au choix de l'étudiant et répondant aux exigences additionnelles des programmes universitaires du domaine de la santé (« Analyser la structure et le fonctionnement d'organismes pluricellulaires sous l'angle de l'homéostasie et selon une perspective évolutive » et « Résoudre des problèmes simples relevant de la chimie organique »). Ce profil peut ainsi être qualifié d'« universel » pour l'admission à l'université.

Or, par l'augmentation du nombre de compétences facultatives, mais surtout par la diminution du nombre de compétences disciplinaires communes, le projet de programme rend impossible la mise en place d'un tel profil. Les programmes universitaires des domaines du génie et des sciences naturelles, entre autres, seraient susceptibles de déterminer, à leur tour, des préalables parmi les compétences facultatives, en mathématiques et en physique notamment, ce que des représentants universitaires de ces secteurs ont confirmé. Comme le nombre de périodes d'enseignement pour les compétences facultatives n'excéderait pas 180 heures, il deviendrait impossible pour les étudiants de répondre à la fois aux exigences des programmes du domaine de la santé et à celles, éventuelles, des programmes d'un autre domaine comme le génie. Au minimum, deux profils bien distincts, mutuellement exclusifs, seraient à offrir par chaque établissement d'enseignement collégial en vue de répondre à la variété des aspirations de ses étudiants.

Cette situation a été décrite par des représentants universitaires, qui ont évoqué qu'il n'est pas inhabituel de voir un diplômé dont l'admission à un programme du domaine de la santé a été refusée se réorienter vers un programme d'un autre domaine. Dans de tels cas, les personnes touchées n'auraient d'autre choix que de suivre, en plus du DEC obtenu, des cours supplémentaires pour répondre aux exigences du programme correspondant à leur deuxième choix d'admission, allongeant *de facto* la durée de leurs études. Si l'on ne s'assure pas que le DEC *Sciences de la nature* constitue à lui seul une condition suffisante d'entrée pour une grande partie des programmes universitaires, un plus grand nombre de profils du collégial sont susceptibles d'être créés ou des formations d'appoint à l'université pourraient voir le jour. Ni l'un ni l'autre des ordres d'enseignement ne souhaite une telle situation, ce qui a été clairement signifié lors des audiences.

Le collégial a aussi fait valoir que le choix de certains étudiants pour un profil ou un autre pourrait être difficile, compte tenu des difficultés qu'ils éprouvent déjà à fixer leur orientation professionnelle. Certains choisissent leurs programmes universitaires peu de temps avant la date limite d'admission, au cours de la troisième ou de la quatrième session. Dans son plus récent avis, le Conseil supérieur de l'éducation (CSE) mentionne d'ailleurs que « [l]a maturation du choix vocationnel des étudiantes et des étudiants [...] semble encore plus lente aujourd'hui » (CSE, 2019, p. 58). Avec le projet de programme, les établissements auraient eu à concevoir des profils différents susceptibles d'exiger des choix de la part des étudiants plus tôt dans la formation. Cela constitue un écueil pour les étudiants indécis sur le plan professionnel. Le comité estime qu'une telle situation doit être évitée.

De plus, les établissements d'enseignement collégial offrant le programme à de petites cohortes ont souligné les difficultés organisationnelles que soulèverait la mise en place de profils distincts pour de très petits groupes. En fin de séquence, des étudiants ont souvent quitté le programme (tableau 5) et les groupes s'en trouvent réduits d'autant. Or, répartir les étudiants dans différents profils réduirait davantage la taille des groupes. Rappelons que, pour près de la moitié des établissements, les cohortes initiales du programme *Sciences de la nature* sont composées de moins de 100 étudiants (tableau 2). Cette situation est accentuée dans les cégeps de petite taille situés principalement en région de même que dans les centres d'études collégiales.

Au regard du caractère universel du programme, un autre aspect à traiter concerne les trajectoires étudiantes. Nous avons mis en lumière le fait qu'un bon nombre d'étudiants ne suivent pas le parcours linéaire prévu : plus de 14 % des étudiants s'inscrivent à des cours d'été offerts par leur établissement d'origine ou par un autre établissement et, bien qu'il ne s'agisse que d'un nombre restreint de personnes, environ 250 par année changent d'établissement pour poursuivre leur programme (voir la section 1.2.3). L'équivalence des cours du programme *Sciences de la nature* d'un établissement à un autre – ce que d'aucuns désignent comme des « cours réseau » – facilite les déplacements et réduit l'effet sur le cheminement scolaire. Les cours d'été, tout comme ceux suivis au Cégep à distance, permettent parfois de reprendre un cours non réussi, de poursuivre un cheminement en réintégrant la séquence prévue et d'éviter ainsi de prolonger les études dans le programme.

Si des versions très différentes du programme existent d'un établissement à un autre, la reconnaissance des équivalences de cours entre établissements deviendrait complexe et fort difficile, voire impossible. À partir du moment où les cours ne correspondent plus les uns aux autres entre les établissements du collégial et où la répartition des périodes d'enseignement entre les disciplines est variable, pour ne retenir que ces deux exemples parmi d'autres, il pourrait devenir quasi impossible pour le cégep ou le collège d'accueil de déterminer les cours à offrir à l'étudiant concerné sans éviter une part de redondance et un allongement des études. Les acteurs du collégial étaient unanimes à cet égard : le projet de programme était susceptible d'engendrer de grandes difficultés logistiques tant pour les étudiants ayant à suivre des cours dans plus d'un établissement que pour les établissements ayant à évaluer leurs acquis. Inquiets, ils ont insisté pour que le réseau collégial ne se trouve pas dans cette situation. Le comité d'experts est très sensible à cette préoccupation et estime important que le programme puisse être appliqué de telle sorte qu'un étudiant qui dévie de la séquence initiale définie par l'établissement d'origine puisse poursuivre son cheminement avec un minimum d'embûches.

2.3 Approche par compétences et approche programme

Troisième principe :

Le prochain programme doit être élaboré selon l'approche par compétences en tenant compte du contexte de la formation en sciences de la nature, notamment de l'arrimage étroit entre le programme collégial et les programmes universitaires. Pour que sa mise en œuvre soit optimale, l'approche programme doit être pleinement appliquée au collégial.

Explications

Lors de la mise en œuvre du renouveau de l'enseignement collégial dans les années 1990, le gouvernement québécois a établi le cadre d'élaboration des programmes selon l'approche par compétences. Du même coup, au regard des programmes préuniversitaires, il marquait son intention d'assurer une articulation plus nette entre le collège et l'université, et de maintenir un tronc commun par la définition d'activités d'apprentissage (cours) par le ministre.

C'est nettement du côté des objectifs et des standards que porterait dorénavant l'action ministérielle. Les objectifs désignent les compétences (les habiletés, les connaissances, etc.) que l'on vise à faire maîtriser et les standards, les niveaux ou les degrés auxquels ces compétences doivent être maîtrisées au collégial. Quant aux activités d'apprentissage, il s'agit des cours (laboratoires, ateliers, séminaires, stages ou autres activités pédagogiques) destinés à assurer l'atteinte des objectifs et des standards visés.

[...] Dans les programmes d'études préuniversitaires, les nécessités de jonction collège-université militent en faveur du maintien d'un taux relativement élevé (au moins 50 %) d'activités définies par le ministre. Sont ainsi assurés les troncs communs correspondant aux structures d'accueil dans les différents programmes universitaires. (Gouvernement du Québec, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, 1993, p. 25.)

L'article 10 du *Règlement sur le régime des études collégiales*, auquel nous faisons référence dans la section 1.1.2, établit d'ailleurs que le ministre peut déterminer une partie ou la totalité des activités d'apprentissage associées aux compétences d'un programme préuniversitaire. Dans la perspective d'un programme à caractère universel, le comité est d'avis que cette option doit être privilégiée. Elle est d'ailleurs compatible avec l'application de l'approche par compétences dans l'élaboration d'un programme préuniversitaire. Elle facilite la prise en compte de l'arrimage nécessaire et étroit aux programmes universitaires, l'une des visées énoncées dans le cadre général d'élaboration de ces programmes établi par le MEES.

Par ailleurs, étant donné le très grand nombre de professeurs associés au programme *Sciences de la nature* à travers la province, il importe que le programme national qu'ils mettront en œuvre puisse être compris de manière univoque, qu'ils jugent son contenu cohérent et qu'ils croient en leur capacité à l'appliquer. Or, plusieurs professeurs du collégial ont émis des réserves à l'égard des éléments suivants du projet de programme :

- des compétences formulées selon des modèles différents : en biologie et en chimie, une compétence peut donner lieu à un cours, alors qu'en mathématiques et en physique, chacun des cours à élaborer par les établissements doit permettre d'atteindre les compétences communes (compétences interdépendantes);
- des savoirs jugés essentiels transférés vers les compétences facultatives, plus particulièrement pour les mathématiques et la physique : le tronc commun est alors considéré comme insuffisant et manquant de cohérence pour ce qui est d'assurer une culture scientifique de base solide et l'accès aux programmes universitaires;
- un manque de précision quant aux savoirs essentiels associés à chaque compétence et des critères de performance qui donnent des indications sur certains éléments de contenu, mais de manière insuffisante ou non univoque;
- des compétences dites « transdisciplinaires » : il est difficile de voir comment elles seraient partagées entre les disciplines ou réparties dans des cours et comment les apprentissages y seraient évalués. Ces compétences ne sont pas toujours perçues comme vraiment « transdisciplinaires »;
- des niveaux taxonomiques d'énoncés et des éléments de compétence qui ne concordent pas toujours et sont, à l'occasion, jugés trop bas par rapport aux exigences attendues au collégial;
- des habiletés liées aux pratiques de laboratoire et à l'application des méthodologies propres aux sciences expérimentales qui sont dissociées des disciplines, ce qui est jugé inapproprié.

De plus, concernant l'acquisition d'une solide culture scientifique générale, l'attente des universités à l'endroit du diplômé a été exposée de manière claire dans le rapport d'Éduconseil :

L'ensemble des personnes consultées sont d'avis que les élèves doivent acquérir des connaissances de base en sciences et non des connaissances trop pointues. Elles considèrent que les études collégiales doivent permettre aux élèves d'acquérir une solide culture scientifique générale sur laquelle des connaissances plus spécialisées peuvent être construites à l'université – il s'agit, pour les élèves, d'acquérir les bases classiques des sciences naturelles et des mathématiques, de les comprendre de manière approfondie et de les intégrer. (Éduconseil, 2014, p. 38.)

Or, plusieurs représentants de l'enseignement universitaire et collégial ont jugé que « l'acquisition des bases classiques des sciences naturelles et des mathématiques » dans le projet de programme était compromise. Un transfert vers les compétences facultatives d'une proportion importante de contenus qui faisaient auparavant partie du tronc commun entraînerait une réduction du corpus de connaissances disciplinaires auquel l'ensemble des étudiants ont accès. Tant pour les professeurs du collégial que pour ceux de l'université, les bases à acquérir doivent être communes à tous. Les personnes rencontrées et les auteurs des avis que nous avons reçus ont été nombreux à insister sur ce point et suggéraient de ramener vers les compétences communes des éléments ayant été déplacés vers les compétences facultatives. En conséquence, en ce qui a trait au projet de programme, ils étaient favorables à une augmentation du nombre de compétences communes.

Le comité est d'avis que la révision du projet de programme devra prendre en compte ces différentes préoccupations lors de la formulation des compétences.

Quant à l'approche programme, elle s'est développée dans les établissements au cours des 25 dernières années, comme le mettait de l'avant le gouvernement du Québec en 1993, au moment de la mise en œuvre du renouveau de l'enseignement collégial :

Particulièrement en enseignement supérieur, les programmes d'études sont au centre de toutes les pratiques institutionnelles : ce sont les programmes qui délimitent le projet de formation proposé, assurent la cohérence des fins et des moyens et forment le point de ralliement de celles et ceux qui œuvrent à la réalisation effective du projet de formation. Ils sont ainsi appelés à occuper, dans les collèges et dans les cheminements de formation des étudiantes et des étudiants, le premier grand point de référence. (Gouvernement du Québec, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, 1993, p. 17.)

Ainsi, une fois le programme national défini par le ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, les établissements finalisent leur version et voient à sa mise en œuvre. Les comités de programme des établissements sont particulièrement sollicités, car ce sont eux qui définissent les cours, prévoient la progression des apprentissages ainsi que la grille de cours et déterminent la manière dont seront pris en compte les visées et les compétences communes de la formation collégiale de même que les buts du programme. Ces comités assurent ensuite une veille de la mise en œuvre de celui-ci et des résultats des étudiants. C'est par la concertation entre les enseignants des différentes disciplines (de la formation spécifique et de la formation générale) que se développe une vision commune locale du programme qui encadre sa mise en œuvre.

Il est utile de rappeler ici les visées de la formation collégiale et les compétences communes intégrées à tous les programmes depuis 2010, certaines étant en lien avec des attentes de nature générale exprimées par les universités à l'endroit des diplômés du programme. Ces visées sont les suivantes²⁵ :

- Former l'élève pour qu'il puisse vivre en société de façon responsable (ce qui inclut la capacité de transfert);
- Amener l'élève à intégrer les acquis de la culture;
- Amener l'élève à maîtriser la langue comme outil de pensée, de communication et d'ouverture au monde (ce qui inclut le fait de parfaire sa communication dans la langue d'enseignement et la langue seconde).

²⁵« 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 » (gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2017, p. 2).

Par ailleurs, le MEES présente comme suit les compétences communes à tous les programmes d'études collégiales :

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 [...]*
- *Exercer sa créativité [...]*
- *S'adapter à des situations nouvelles [...]*
- *Exercer son sens des responsabilités [...]*
- *Communiquer [...]*. (Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2017, p. 3.)

C'est à travers la mise en œuvre des programmes à l'échelle de chaque établissement que ces visées et ces compétences sont prises en compte et conduisent à des choix d'établissement ayant une incidence sur l'enseignement. Citons une fois de plus le MEES à cet égard :

La manière de prendre en considération les visées, les compétences communes, les buts ainsi que les objectifs et les standards [compétences de la formation spécifique et de la formation générale] 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 [...] parce qu'ils ont été reconnus comme essentiels à l'exercice d'une profession ou à la poursuite des études universitaires. (Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2017, p. 3.)

Les compétences communes à tous les programmes d'études collégiales font aussi partie du programme *Sciences de la nature*. Elles rejoignent quelques-unes des attentes déjà exprimées par les universités dans *Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences – Résultat d'une étude* (Éduconseil, 2014), à savoir :

- Améliorer ses habiletés de communication écrite;
- Acquérir des connaissances du domaine de l'éthique des sciences et être capable de situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis;
- Acquérir des connaissances du domaine des sciences sociales et humaines.

De plus, les composantes de la formation générale de tout programme d'études collégiales²⁶ peuvent répondre à ces attentes, notamment par les compétences de langue d'enseignement et littérature, de philosophie et de langue seconde. Les deux cours de la formation générale propre, en langue d'enseignement et en langue seconde, sont particulièrement propices à l'amélioration des habiletés de communication écrite et le cours de philosophie, au développement de l'éthique appliquée aux sciences. Des représentants des établissements de petite taille ont cependant soulevé la difficulté, sur le plan logistique, d'offrir des cours de la formation générale propre vraiment adaptés aux étudiants selon leur programme d'études. Le comité croit que des efforts additionnels doivent être consentis pour améliorer l'offre de cours liée à cette composante.

Finalement, les deux cours de la formation générale complémentaire au domaine des sciences, « qui vise à ouvrir l'élève à d'autres champs de connaissance que celui de son programme d'études » (gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2017, p. 4), peuvent être choisis par les étudiants dans le domaine des sciences humaines, selon leurs champs d'intérêt et le projet professionnel qu'ils envisagent. À notre avis et pour plusieurs personnes rencontrées, l'attente concernant l'acquisition de connaissances de base en sciences humaines peut trouver réponse dans ces choix de cours particuliers. Le comité ne croit pas qu'il soit judicieux d'offrir, dans la formation spécifique en sciences de la nature, des éléments qui concernent le domaine des sciences humaines, compte tenu des nombreux aspects qui doivent être pris en compte pour constituer un programme bien articulé et aussi complet que possible.

Le rapport d'Éduconseil (2014) indique d'autres attentes des acteurs du milieu universitaire à l'endroit des diplômés que nous considérons possible de couvrir par l'approche programme :

- Développer sa compréhension de la méthode scientifique;
- Mieux intégrer les apprentissages effectués et améliorer ses capacités de transfert;
- Établir davantage de liens entre les disciplines;
- Acquérir des connaissances dans le domaine de l'éthique des sciences et être capable de situer son action, en tant que citoyen et en tant que futur scientifique, dans un contexte social précis.

Les trois compétences transdisciplinaires déterminées dans le projet de programme pouvaient être associées à ces quatre attentes :

- Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales (C1);
- Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société (C2);
- Démontrer l'intégration de ses acquis en sciences de la nature (C3).

²⁶Les composantes de la formation générale de tout programme collégial sont les suivantes : la formation générale commune (16 2/3 unités en langue d'enseignement et littérature, en philosophie ou en *humanities*, en éducation physique et en langue seconde), la formation générale propre au programme d'études (6 unités) et la formation générale complémentaire à la formation spécifique (4 unités).

La compétence visant l'intégration des apprentissages (C3), dont le nombre minimal de périodes d'enseignement à y consacrer était déterminé, a reçu un accueil favorable de la quasi-totalité des acteurs du collégial, y compris le regroupement étudiant. Le comité reconnaît l'expertise développée dans les établissements à l'égard de la mise en œuvre de cette compétence et estime qu'il importe de la préserver. La prescription d'un minimum de 45 heures d'enseignement à y consacrer dans le projet de programme constitue un élément favorable à une prise en charge équivalente dans le réseau collégial.

Toutefois, les deux autres compétences transdisciplinaires (C1 et C2) ont soulevé de nombreuses interrogations et ont été mises en opposition avec la formation disciplinaire. Elles ont fait l'objet d'une contestation presque généralisée dans les réseaux collégial et universitaire. Nombreuses ont été les suggestions consistant à les retirer ou à en inclure des éléments dans les compétences disciplinaires ou encore, à en couvrir une partie, au regard de l'éthique notamment, par la formation générale.

Les universités souhaitent une compréhension approfondie de la méthode scientifique. À notre avis, telles qu'elles sont déterminées, ces deux compétences ne permettent pas d'atteindre cet objectif. La dissociation entre celles-ci et les disciplines ainsi que le nombre minimal de périodes d'enseignement à y consacrer, jugé insuffisant, ont soulevé des inquiétudes concernant la capacité des établissements à favoriser le développement des habiletés de laboratoire chez les étudiants.

À la lumière de ces commentaires, le comité considère qu'il est plus juste d'utiliser la notion d'interdisciplinarité que celle de « transdisciplinarité ». « La » méthode scientifique se décline en fait de manière différente selon les disciplines. Les liens entre elles peuvent être établis par l'approche programme, qui permet aux professeurs de rappeler aux étudiants que les notions qu'ils abordent dans leurs cours sont liées à des contenus ou à des exemples étudiés dans d'autres cours ou disciplines. Idéalement, cela peut se faire par l'usage d'exemples communs à plusieurs matières, mais envisagés sous l'angle spécifique du cours disciplinaire. Cette approche axée sur l'interdisciplinarité peut alors être mise en lien avec la recherche actuelle, qui elle-même est de plus en plus interdisciplinaire et voit des personnes formées dans différentes disciplines travailler en commun. En somme, le concept d'interdisciplinarité favorise et accentue l'approche programme et y trouve sa condition de réalisation.

Finalement, concernant l'approche programme, le comité a analysé l'ensemble de la situation et a tenu compte des avis recueillis sur la question dans l'élaboration de sa proposition, présentée dans la prochaine partie. Il estime que la progression des apprentissages au sein de la formation spécifique de même que les liens à établir entre la formation spécifique et la formation générale constituent des objets de travail prioritaires qui doivent être au cœur des travaux des comités de programme, et ce, de manière continue. Les représentants des cégeps ont d'ailleurs été nombreux à témoigner de leur capacité à mettre en œuvre l'approche programme. Il s'agit de la marge de manœuvre dont ils disposent pour porter un regard sur leur programme et en définir eux-mêmes les orientations.

Le comité d'experts est d'avis que cette marge de manœuvre doit effectivement s'exercer dans les différents établissements, de manière à tenir compte de leur projet éducatif, de leur contexte spécifique ainsi que de l'expertise et de la créativité de leur personnel, notamment des professeurs. Le comité estime en outre, compte tenu des attentes élevées à l'égard d'un contenu disciplinaire prescrit, que c'est essentiellement à travers cette mise en œuvre d'une approche programme efficiente que la grande partie des attentes auxquelles nous faisons référence dans cette discussion relative au troisième principe doivent être prises en compte plutôt qu'à partir de compétences de la formation spécifique.

2.4 Orientations du comité déterminées en fonction des principes retenus

À la lumière de notre analyse des diverses suggestions des personnes et des organisations consultées, de la documentation étudiée, des principes que nous avons retenus et du regard critique porté sur l'ensemble de la situation, nous formulons les orientations suivantes :

1. Une grande partie du contenu disciplinaire du programme actuel doit être préservée et constituer un tronc commun pour l'ensemble des étudiants.
2. La culture scientifique de base, s'adressant à tous les étudiants, doit se trouver dans les compétences communes. Des éléments des compétences facultatives considérés comme faisant partie de ce socle commun doivent être ramenés vers les compétences communes.
3. Les nouveaux besoins auxquels il importe d'accorder une plus grande place dans les compétences communes du programme concernent les probabilités et les statistiques de même que l'initiation à l'informatique et à la programmation.
4. L'informatique est une discipline de la formation spécifique du programme.
5. Les enjeux environnementaux, plutôt que le développement durable, doivent avoir une place dans le programme et toutes les disciplines expérimentales de la formation spécifique doivent y contribuer.
6. Les différences entre le programme actuellement offert et le prochain projet de programme doivent être réduites pour éviter une transformation radicale qui rendrait inopérants de nombreux accords entre établissements collégiaux, universités et ordres professionnels, sans compter les répercussions sur les trajectoires étudiantes.
7. Le nombre de périodes d'enseignement à consacrer à la formation spécifique doit correspondre à 900 heures.
8. Le projet de programme doit être conçu de manière qu'il soit possible d'offrir dans tous les établissements d'enseignement collégial un profil « universel » qui donne accès à tous les domaines d'études à l'université, sans augmenter le nombre et la variété des compétences préalables qui sont actuellement exigées par les programmes universitaires.

9. Les compétences doivent être davantage balisées et inclure des éléments prescrits qui permettront d'offrir des cours équivalents d'un cégep ou d'un collège à un autre, ce qui facilitera le parcours des étudiants et la reconnaissance de leurs acquis non seulement par les universités, mais aussi par les cégeps et les collèges lors de changements d'établissement.
10. Une plus grande partie des activités d'apprentissage, dont les savoirs essentiels, doivent être déterminées dans le programme national.
11. La place accordée au développement des habiletés de laboratoire chez les étudiants doit être définie plus clairement dans les compétences des disciplines expérimentales.
12. La prise en compte d'attentes générales des acteurs du milieu universitaire (transfert des acquis, communication, éthique, interdisciplinarité) doit se faire à partir de l'approche programme. Les buts du programme, les visées de la formation collégiale et les compétences communes à tous les programmes ainsi que la formation générale doivent être pris en compte par les établissements, plus particulièrement par leur comité de programme, dans la planification de la formation et le suivi de la mise en œuvre du programme.
13. L'intégration des apprentissages doit être visée tout au long de la formation dans le cadre de l'approche programme. Il est pertinent d'y consacrer une compétence à la fin de la formation collégiale de l'étudiant.
14. À l'exception de la compétence en matière d'intégration des apprentissages (C3), les compétences transdisciplinaires, « Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales » (C1) et « Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société » (C2), sont retirées. Des éléments de ces dernières seront à redistribuer dans les compétences disciplinaires.
15. La capacité à établir des liens entre les disciplines doit être développée tout au long de la formation, mais ne requiert pas la formulation d'une compétence à cet effet. Cette capacité trouve sa condition de réalisation dans l'approche programme, laquelle vise à mettre constamment en relation, là où cela est pertinent, les différents éléments de savoirs et de compétences acquis dans des disciplines ou des cours différents.
16. L'attente liée aux connaissances en sciences humaines peut trouver réponse dans le choix fait par l'étudiant d'un ou de deux cours de ce domaine dans le cadre de sa formation générale complémentaire. Elle n'a pas à être prise en compte par la formation spécifique du programme.

PARTIE 3. RECOMMANDATIONS DU COMITÉ

En nous appuyant sur les principes généraux établis et les orientations dégagées, nous concluons notre analyse par des recommandations concernant le contenu et la structure du programme. Les deux premières sections de cette troisième partie présentent les recommandations visant des améliorations pour l'élaboration d'une nouvelle version du projet de programme. Nous estimons que les travaux déjà effectués par le comité initial de rédaction pourront être réinvestis lors de cette prochaine étape, en prenant en compte les balises qui résulteront des recommandations retenues par le ministre. Nos recommandations sont exposées de façon concise puisque la deuxième partie a permis de présenter les arguments qui les justifient. Un tableau synthèse met en perspective les principales caractéristiques du programme actuel, du projet de programme (2018) et de la proposition du comité d'experts pour un nouveau projet de programme.

3.1 Contenu du programme

3.1.1 Buts du programme

De manière que les enjeux environnementaux soient traités en filigrane dans l'ensemble des disciplines, à partir notamment de projets qui pourront être mis en avant par les équipes pédagogiques, nous recommandons d'intégrer cet aspect dans un des buts du programme. Le deuxième but indiqué dans le projet de programme, « Apprécier la complexité des liens unissant la société, les sciences et les technologies », inclut une référence relative au développement durable. Nous recommandons d'enlever cette référence et d'y substituer le concept d'enjeux environnementaux, qui est plus approprié pour un traitement scientifique dans l'ensemble des disciplines du programme et qui permet l'application de leurs concepts spécifiques (aspects énergétiques, écologiques, chimiques, etc.).

De plus, de manière que l'interdisciplinarité propre au traitement de situations complexes de nature scientifique soit présente dans le programme, nous recommandons d'en faire un but de celui-ci. Les liens entre les disciplines seront à déterminer par les équipes pédagogiques tout au long de la séquence de cours qu'elles établiront.

Enfin, dans le projet de programme, les références, dans les compétences, à des buts particuliers, constituent un bon moyen de faciliter la prise en charge des buts du programme par les équipes pédagogiques. Par ailleurs, c'est par une mise en œuvre efficace de l'approche programme que l'ensemble des buts du programme peuvent être déployés de manière optimale.

Recommandations :

1. Intégrer le concept d'enjeux environnementaux, plutôt que celui de développement durable, dans le deuxième but du projet de programme, « Apprécier la complexité des liens unissant la société, les sciences et les technologies ».
2. Ajouter au programme un but ayant pour objet l'interdisciplinarité comme capacité à faire des liens entre les disciplines.
3. Établir des liens, là où cela est approprié, entre les buts du programme et les compétences.

3.1.2 Disciplines du programme

Le comité maintient les disciplines prévues au projet de programme. Comme nous le verrons ci-dessous, il accorde également une place à l'informatique dans les compétences communes. Il recommande aussi de réintroduire la géologie, qui pourra traiter d'enjeux environnementaux dans le cadre d'une compétence facultative, contribuant ainsi à la poursuite du deuxième but du programme.

Recommandation :

4. Ajouter la géologie aux disciplines déjà prévues au projet de programme (qui inclut aussi l'informatique).

3.1.3 Compétences communes du programme

L'« acquisition des bases classiques des sciences naturelles et des mathématiques » doit être assurée par un tronc commun. Ainsi, les préalables universitaires additionnels pour l'obtention du diplôme seront limités à ceux exigés par les programmes du domaine de la santé. Dans le projet de programme, une partie des savoirs essentiels avaient été déplacés vers les compétences facultatives et les compétences communes ne permettaient plus de couvrir l'ensemble des savoirs essentiels, soit la base requise dans la grande majorité des programmes universitaires.

Recommandation :

5. Enrichir les compétences communes et constituer un socle commun pour tous les étudiants qui soit suffisamment large pour satisfaire aux exigences de la très grande majorité des programmes universitaires. Pour ce faire, entre autres, déplacer des éléments de compétences facultatives vers des compétences communes additionnelles.

La compétence « Démontrer l'intégration de ses acquis en sciences de la nature » (C3) est maintenue. Cependant, l'intégration des apprentissages n'est pas l'affaire d'un seul cours. Les méthodes pédagogiques auxquelles ont recours les professeurs sont déterminantes pour faciliter l'intégration des acquis tout au long de la formation de l'étudiant. Des liens établis entre les cours de même qu'entre des contenus de cours et des situations contemporaines ou des méthodes visant le réinvestissement des acquis en sont de bons exemples.

Les deux autres compétences transdisciplinaires (C1 et C2) sont retirées. Les éléments de la compétence « Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales » (C1) sont à intégrer dans les compétences disciplinaires. Le comité considère que le développement de telles habiletés chez les étudiants ne peut se faire que dans le contexte propre à chaque discipline. Les compétences disciplinaires doivent donc, lorsque cela est requis, inclure des éléments spécifiques liés à l'accomplissement de tâches de laboratoire, au traitement de données et à la rédaction d'un rapport de laboratoire. Elles doivent aussi inclure, lorsque cela est pertinent, le deuxième élément de la compétence « Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société » (C2), soit « Exploiter des démarches de recherche scientifiques au regard d'une problématique ». Cette option facilitera notamment l'évaluation des apprentissages dans les compétences des disciplines visées et clarifiera, dans les compétences où les habiletés de laboratoire sont à développer, les objectifs poursuivis à cet égard.

Par ailleurs, le comité a porté un regard sur les autres éléments de la compétence C2. Il estime que le premier élément, « Décrire le contexte d'élaboration des théories scientifiques et des technologies », est à prendre en charge par les activités d'apprentissage des compétences disciplinaires lorsque cela est pertinent. Le deuxième but du programme explicite cet aspect. Le troisième élément, « Utiliser une technologie informatique pour automatiser la résolution de problèmes de nature scientifique », pourra être pris en compte de façon différente lors de l'élaboration du nouveau projet de programme, en suivant les recommandations présentées plus loin concernant l'informatique et la programmation. Quant au quatrième élément, « Analyser des enjeux sociaux actuels au regard des savoirs scientifiques et technologiques », le comité estime qu'il est très large et que le cours de philosophie de la formation générale propre permet d'aborder des aspects y étant associés. Un regard porté par le comité de programme, notamment par les professeurs de sciences et le professeur de philosophie, sur la manière dont le programme traite de cet élément apparaît une voie à privilégier en ce sens.

Une fois les compétences disciplinaires définies, c'est par l'approche programme que les équipes pédagogiques seront à même de prévoir la progression des apprentissages pour un développement graduel de telles habiletés chez les étudiants.

Recommandations :

6. Maintenir la compétence « Démontrer l'intégration de ses acquis en sciences de la nature » (C3) et mettre en place, dans le cadre des échanges du comité de programme, des méthodes pédagogiques favorisant l'intégration des acquis tout au long de la formation.
7. Retirer, telles qu'elles sont formulées, les compétences « Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales » (C1) et « Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société » (C2).

8. Intégrer aux compétences disciplinaires, lorsque cela est requis, les éléments de la compétence C1 et le deuxième élément de la compétence C2 pour prévoir une séquence d'apprentissage appropriée et contextualisée en fonction des disciplines expérimentales. En complément, les équipes pédagogiques devront établir la progression des apprentissages sur ce sujet dans le cadre de l'approche programme.
9. Développer l'élément « Décrire le contexte d'élaboration des théories scientifiques et des technologies » de la compétence C2 au moyen du traitement par les équipes pédagogiques du deuxième but du programme, « Apprécier la complexité des liens unissant la société, les sciences et les technologies ».
10. Exploiter le cours de philosophie de la formation générale propre pour traiter le quatrième élément de la compétence C2, « Analyser les enjeux sociaux actuels au regard des savoirs scientifiques et technologiques ». Pour les établissements de petite taille, définir les conditions qui permettront de suivre cette recommandation dans le contexte de petits groupes d'étudiants.

Bien qu'il soit question ici de compétences disciplinaires, le projet de programme n'associait aucune discipline de manière explicite aux compétences. Au regard de la clarté, le comité ne voit que des avantages à associer directement une compétence à une discipline en particulier. Il a pu constater comment la place des différentes disciplines dans le programme et l'attribution de périodes d'enseignement à chacune constituaient une pierre d'achoppement pour ce qui est d'une vision partagée par l'ensemble des professeurs du collégial. En outre, comme le nouveau projet de programme ne doit pas représenter une rupture brusque avec le programme actuel et qu'il doit faire une place aux nouveaux besoins, le comité soumet une nouvelle répartition du nombre d'heures entre les disciplines, qu'il explicitera après la présentation de la prochaine recommandation.

Recommandation :

11. Associer les compétences de manière explicite à leurs disciplines respectives et répartir les périodes d'enseignement des compétences communes des différentes disciplines de la façon suivante :
 - Biologie : 105 heures
 - Mathématiques : 240 heures
 - Chimie : 135 heures
 - Physique : 210 heures
 - Informatique : 45 heures

Les explications qui suivent permettront de déterminer les éléments prioritaires à prendre en compte pour la reformulation des compétences²⁷, en tenant compte de la répartition des périodes d'enseignement indiquée à la recommandation 11. Le comité d'experts ne reviendra pas sur chacune des compétences puisque la tâche de réécriture du projet de programme ne relève pas de son mandat. Il mettra plutôt en évidence les éléments qui, selon lui, devront être pris en compte par le prochain comité de rédaction. Il estime par ailleurs que le travail fait par le comité de rédaction antérieur pourra être réinvesti dans l'élaboration du nouveau projet de programme (version 2).

Les avancées scientifiques en biologie justifient, selon nous, qu'un plus grand nombre de périodes d'enseignement lui soient attribuées en comparaison du programme actuel. Cependant, le choix qui avait été fait dans le projet de programme d'inclure le développement durable dans l'une des compétences communes de cette discipline n'apparaît pas opportun au comité, qui lui substitue le concept d'enjeux environnementaux, un concept multidisciplinaire auquel doivent être associées toutes les disciplines expérimentales du programme.

Recommandations :

12. Revoir la compétence de biologie CB2, « Apprécier les interactions de l'humain avec son environnement », en fonction de l'écologie, soit la réécrire en remplaçant le concept de développement durable par les concepts de maintien de la biodiversité et d'équilibre des écosystèmes. Revoir l'énoncé de compétence pour mieux le circonscrire et en réduire la portée. Par conséquent, revoir la formulation des éléments de compétence et des critères de performance, plus particulièrement le quatrième élément, qui portait sur le développement durable, et assurer la cohérence de l'ensemble. S'assurer enfin que les objectifs de la compétence demeurent réalistes de façon à tenir compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à la discipline.
13. Introduire, dans au moins une compétence disciplinaire de physique et de chimie, un élément qui permette de traiter d'enjeux environnementaux selon l'angle propre à chacune de ces disciplines.

²⁷Dans les avis reçus, plusieurs suggestions relatives au contenu des compétences en fonction des disciplines ont été faites. Bien que ces suggestions ne soient pas toujours convergentes, elles pourraient être utiles au prochain comité de rédaction. Le MEES déterminera le moyen de rendre cette information disponible pour celui-ci.

En chimie, le nombre d'heures attribuées aux compétences communes dans le projet de programme a été jugé insuffisant pour l'atteinte des objectifs tels qu'ils étaient formulés. Quelques ajustements au contenu des compétences pourraient être apportés, notamment l'inclusion de la cinétique dans les compétences communes.

Recommandation :

14. Maintenir les compétences communes en chimie tout en y apportant les ajustements nécessaires pour que les objectifs poursuivis soient réalistes et tiennent compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à la discipline.

C'est en mathématiques et en physique que les déplacements d'éléments de contenu des compétences communes vers les compétences facultatives ont été les plus marqués.

Le comité estime qu'il importe d'augmenter le nombre de compétences communes de ces deux disciplines avec le transfert d'éléments de contenu essentiels provenant, entre autres, des compétences facultatives du projet de programme. Par exemple, la physique moderne doit absolument avoir une place dans le tronc commun. Le besoin d'un meilleur arrimage entre le secondaire et le collégial a aussi été souligné et les compétences devront être revues pour une meilleure prise en compte de ce qui est accompli au secondaire (ajout ou retrait de notions à envisager, selon le cas). Ainsi, il a été fréquemment souligné qu'en mathématiques, un ajout est nécessaire en algèbre et en trigonométrie pour revenir sur des notions amorcées au secondaire. Le prochain comité de rédaction devra assurer une cohérence d'ensemble des compétences communes de ces deux disciplines et veiller à ce qu'elles couvrent les savoirs essentiels propres à chacune.

Plus particulièrement, en mathématiques, le comité prévoit un ajout de périodes d'enseignement aux compétences communes qui est destiné à l'intégration des probabilités et des statistiques, un nouveau besoin reconnu par les acteurs des deux ordres d'enseignement. Par ailleurs, dans une perspective d'intégration des acquis, un élément de compétence ou un critère de performance visant l'application appropriée des notions abordées par ces nouveaux contenus traités en mathématiques devra être introduit, lorsque cela sera pertinent, dans des compétences des disciplines expérimentales.

Recommandations :

15. Augmenter le nombre de compétences communes en mathématiques et en physique en y transférant des savoirs essentiels provenant des compétences facultatives du projet de programme. Réviser l'ensemble des compétences de ces deux disciplines de manière à bien prendre en compte les acquis du secondaire. S'assurer également que les objectifs poursuivis sont réalistes et tiennent compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à la discipline.

16. Intégrer à l'une des compétences de mathématiques des notions substantielles de probabilités et de statistiques.
17. Inclure dans des compétences des disciplines expérimentales, lorsque cela est pertinent, un élément de compétence ou un critère de performance visant l'application des savoirs relatifs aux probabilités et aux statistiques.

En ce qui concerne l'informatique, le comité reconnaît des besoins liés à la littératie numérique et à l'initiation à la pensée algorithmique et à la programmation. La littératie numérique doit être prise en considération par l'approche programme, notamment par la poursuite du quatrième but du programme, « Utiliser les technologies de l'information et de la communication dans un contexte scientifique ». L'initiation à la pensée algorithmique et à la programmation doit être couverte par l'ajout d'une compétence commune spécifique en informatique et l'intégration dans les compétences des disciplines expérimentales, lorsque cela est pertinent, d'un élément de compétence ou d'un critère de performance qui vise le recours aux outils informatiques appropriés au traitement des problèmes liés aux disciplines concernées. La compétence facultative « Élaborer des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de nature scientifique » et le troisième élément de la compétence « Utiliser une technologie informatique pour automatiser la résolution de problèmes de nature scientifique » pourront constituer une base pour la formulation de cette compétence en informatique.

Recommandations :

18. Inclure une compétence commune attribuée à la discipline informatique qui constitue une initiation à la pensée algorithmique et à la programmation. Recourir à cette fin à la compétence facultative « Élaborer des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de nature scientifique » et au troisième élément de la compétence « Utiliser une technologie informatique pour automatiser la résolution de problèmes de nature scientifique ». S'assurer également que les objectifs poursuivis sont réalistes et tiennent compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à la discipline.
19. Inclure dans des compétences des disciplines expérimentales, lorsque cela est pertinent, un élément de compétence ou un critère de performance visant le recours aux outils informatiques appropriés au traitement des problèmes liés aux disciplines concernées.

3.1.4 Compétences facultatives du programme

L'articulation du programme selon les recommandations précédentes a comme conséquence, entre autres, d'augmenter le nombre de compétences au sein du tronc commun et de diminuer, en contrepartie, le nombre de périodes d'enseignement à consacrer aux compétences facultatives, ces périodes correspondant, selon notre proposition, à un total de 120 heures. Cette organisation permet d'inclure les deux compétences exigées par les programmes universitaires du domaine de la santé (biologie et chimie organique) dans l'offre du profil dit « universel ». Elle permet aussi à l'équipe pédagogique d'un établissement d'enseignement collégial de créer d'autres profils selon les champs d'intérêt des étudiants et l'expertise de ses membres. Il est important de maintenir au sein du programme la compétence générique « Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature », ce qui permettra l'offre d'un cours de géologie ou d'un autre champ selon les choix de l'établissement.

D'après les éléments de contenu qui auront été transférés vers les compétences communes, le comité de rédaction devra analyser la pertinence du maintien d'une compétence facultative pour les mathématiques, la physique et l'informatique et d'une deuxième compétence facultative en biologie et en chimie. Cela pourrait constituer une « banque » de compétences dans laquelle les établissements collégiaux pourraient puiser pour déterminer les profils de leur programme.

Recommandations :

20. Préserver les deux compétences facultatives qui sont des préalables aux programmes universitaires du domaine de la santé (biologie et chimie organique).
21. Pour permettre l'offre de profils selon les choix de l'établissement, maintenir la compétence générique « Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature » et inclure dans le projet de programme des compétences facultatives liées aux différentes disciplines, selon l'analyse qu'effectuera le prochain comité de rédaction.

3.2 Structure du programme

3.2.1 Formulation des compétences

Lors de la consultation, quelques éléments ont été évoqués en vue d'améliorer la cohérence du programme. Une formulation des compétences selon un même modèle dans toutes les disciplines, qui fasse en sorte qu'elles ne soient pas interdépendantes, a été maintes fois suggérée. Le niveau taxonomique des compétences a été l'objet de plusieurs commentaires : niveau insuffisamment élevé parfois au vu des exigences du collégial; éléments de compétence et énoncé de compétence de niveaux différents; disparité des niveaux taxonomiques d'une discipline à une autre. Le fil conducteur entre les éléments de compétence et l'énoncé de compétence doit être perçu facilement, ce qui n'était pas toujours le cas et risquait de compromettre, selon les professeurs consultés, la détermination d'une tâche d'évaluation des apprentissages à caractère synthèse au terme du développement de la compétence. Les recommandations suivantes visent à ce que le programme de même que sa cohérence soient perçus plus favorablement.

Recommandations :

22. Formuler les compétences selon un même modèle pour toutes les disciplines, en s'assurant qu'elles ne sont pas interdépendantes, et faire en sorte que le fil conducteur entre les éléments de compétence et l'énoncé de compétence puisse être facilement perçu.
23. Apporter les ajustements, lorsque cela est requis, au niveau taxonomique des éléments de compétence et des énoncés de compétence. S'assurer que le bon niveau, relativement aux exigences de l'enseignement collégial, est attribué à chacune des compétences.

3.2.2 Prescriptions

Dans la perspective de l'établissement d'un programme à caractère universel, le comité d'experts considère comme essentiel d'augmenter le nombre de prescriptions du programme tout en appliquant l'approche par compétences. Cette prise de position est en droite ligne avec la quasi-totalité des avis des représentants des deux ordres d'enseignement de même que de celui du regroupement étudiant. L'épineuse question de la définition des savoirs essentiels associés à chaque compétence a été traitée abondamment lors de la consultation. Bien que les critères de performance du projet de programme permettent de donner des indications à ce titre, les professeurs des deux ordres d'enseignement ont jugé qu'ils n'étaient pas suffisamment précis ou qu'ils ne suffisaient pas pour assurer une lecture univoque de chaque compétence et conduire à une même interprétation d'un enseignant à un autre. Ces précisions constituent des repères essentiels, tant pour les professeurs du collégial que pour ceux de l'université.

Recommandations :

24. Pour toutes les compétences disciplinaires, qu'elles soient communes ou facultatives, déterminer les prescriptions suivantes :

- la discipline à laquelle est associée la compétence;
- le nombre de périodes d'enseignement et la pondération pour les compétences disciplinaires communes;
- le nombre de périodes d'enseignement à consacrer aux compétences disciplinaires facultatives, qui correspond à 60 heures pour chacune, de même que la pondération;
- des précisions de contenu sous la rubrique « Activités d'apprentissage ».

25. Pour la compétence portant sur l'intégration des apprentissages (C3) et la compétence générique « Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature », adopter la prescription suivante :

- Le nombre de périodes d'enseignement doit correspondre à 45 heures pour la compétence axée sur l'intégration et à 60 heures pour la compétence générique.

3.3 Synthèse de la proposition du comité d'experts

Le tableau suivant met en parallèle les principales caractéristiques du programme actuel, du projet de programme de 2018 et de la proposition du comité d'experts pour un nouveau projet de programme.

Tableau 7. Synthèse des principales caractéristiques de la proposition du comité d'experts mises en parallèle avec celles du programme actuellement offert et du projet de programme (2018)

	Programme actuellement offert	Projet de programme (2018)	Proposition du comité
Finalité du programme	La finalité est la même, mais le champ universitaire des sciences de l'éducation a été ajouté dans le projet de programme de 2018.		Même finalité que le projet de programme de 2018
Buts du programme	Nombre = 12	Nombre = 6	Nombre = 7
	Dans le projet de programme, les buts sont actualisés, sont plus englobants et couvrent à peu près les mêmes visées que dans le programme actuellement offert. Des éléments de compétence et des critères de performance du projet de programme sont rattachés aux buts du programme.		- Buts du projet de programme et ajustements suivants : - Ajout d'un but portant sur l'interdisciplinarité - Modification du deuxième but : remplacer le développement durable par les enjeux environnementaux
Disciplines de la formation spécifique (FS)	5 disciplines de FS : biologie, mathématiques, chimie, physique et géologie	5 disciplines de FS : biologie, mathématiques, chimie, physique et informatique (retrait de la géologie et ajout de l'informatique)	6 disciplines de FS : biologie, mathématiques, chimie, physique, informatique et géologie
Nombre de périodes d'enseignement de la formation spécifique	900 heures, pour un total de 32 unités	900 heures, pour un total de 32 unités	900 heures, pour un total de 32 unités

(Suite)	Programme actuellement offert	Projet de programme (2018)	Proposition du comité
Compétences communes (obligatoires)	▪ Nombre = 10 - 9 des 10 compétences communes : discipline déterminée - Dixième compétence commune : sans référence aux disciplines (intégration des acquis)	▪ Nombre = 11 - 8 des 11 compétences communes : discipline non déterminée mais implicite - 3 des 11 compétences communes : compétences transdisciplinaires sans référence aux disciplines (intégration des acquis, application des méthodologies propres aux sciences expérimentales, appréciation de la contribution de la science et de la technologie à la société)	▪ Nombre à définir par le comité de rédaction - Toutes les compétences associées à une discipline, à l'exception de la compétence portant sur l'intégration des acquis, qui n'est attribuée à aucune discipline
Nombre total de périodes d'enseignement pour les compétences communes	▪ Au moins 675 h; 720 h si 45 h sont attribuées à la compétence d'intégration (ce qui est généralement le cas)	▪ Au moins 720 h	▪ 780 h
Proportion du contenu commun	▪ 75 % (675 h/900 h)	▪ 80 % (720 h/900 h)	▪ 87 % (780 h/900 h)
Nombre total de périodes d'enseignement pour les compétences disciplinaires communes	▪ 675 h	▪ 540 h	▪ 735 h
Proportion du contenu disciplinaire commun	▪ 75 % (675 h/900 h)	▪ 60 % (540 h/900 h)	▪ 82 % (735 h/900 h)

(Suite)	Programme actuellement offert	Projet de programme (2018)	Proposition du comité
Nombre de périodes d'enseignement par discipline pour les compétences communes	▪ Nombre déterminé par discipline et par compétence ▪ Exception pour la dixième compétence commune (intégration) où la discipline et le nombre de périodes d'enseignement ne sont pas déterminés ▪ Répartition des périodes d'enseignement par discipline : - Biologie : 75 h - Mathématiques : 225 h - Chimie : 150 h - Physique : 225 h ▪ 75 h par compétence disciplinaire commune	▪ Nombre minimal par bloc de compétences d'une même discipline ▪ Exception pour les 3 compétences transdisciplinaires où la discipline n'est pas déterminée, mais où le nombre minimal de périodes d'enseignement est déterminé ▪ Répartition des périodes d'enseignement par discipline : - Biologie : 120 h - Mathématiques : 165 h - Chimie : 120 h - Physique : 135 h ▪ Nombre d'heures par compétence disciplinaire commune non déterminé	▪ Nombre déterminé pour toutes les compétences communes ▪ Compétence d'intégration : 45 h – Cette compétence est non attribuée à une discipline ▪ Répartition des périodes d'enseignement par discipline : - Biologie : 105 h - Mathématiques : 240 h - Chimie : 135 h - Physique : 210 h - Informatique : 45 h ▪ Nombre de périodes déterminé pour chaque compétence commune (comité de rédaction)
Compétences facultatives	▪ Nombre = 3 2 compétences disciplinaires : - 1 en biologie - 1 en chimie 1 compétence générique sans détermination de discipline (00UV) (démarche scientifique appliquée à une discipline)	▪ Nombre = 7 6 compétences disciplinaires : - 1 en biologie - 1 en mathématiques - 1 en chimie - 1 en physique - 2 en informatique 1 compétence générique sans détermination de discipline (consolidation de sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature)	▪ Nombre à déterminer par le comité de rédaction Compétences disciplinaires : - 1 en biologie - 1 en chimie - Autres compétences si cela est pertinent 1 compétence générique sans détermination de discipline (consolidation de sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature)

(Suite)	Programme actuellement offert	Projet de programme (2018)	Proposition du comité
Nombre de périodes d'enseignement pour les compétences facultatives	- Au plus 225 h; 180 h si la compétence commune d'intégration compte 45 h - Nombre de périodes d'enseignement par compétence non déterminé	- Au plus 180 h - Nombre de périodes d'enseignement par compétence non déterminé	- Déterminé : 120 h 60 h par compétence
Compétences et liens avec les disciplines	- Compétences communes dans toutes les disciplines, à l'exception de la géologie - Aucune compétence spécifique à la géologie (peut se trouver dans la compétence générique : démarche scientifique appliquée à une discipline)	- Compétences communes dans toutes les disciplines, à l'exception de l'informatique 2 compétences facultatives pour l'informatique 1 élément de compétence en informatique intégré à la compétence transdisciplinaire C2	- Compétences communes dans toutes les disciplines, à l'exception de la géologie - Aucune compétence spécifique à la géologie (peut se trouver dans la compétence facultative : consolidation de sa culture scientifique)
	Aucune prescription pour la compétence commune 00UU (intégration)	- Prescription pour les 3 compétences transdisciplinaires : - Nombre minimal de périodes d'enseignement à consacrer à chacune 1 des 3 compétences transdisciplinaires avec quelques précisions de contenu (C2)	- Prescription pour la compétence d'intégration : 45 h
	- Prescription pour 2 des 3 compétences facultatives : - Discipline - Aucune prescription pour la troisième compétence facultative (démarche scientifique)	- Prescription pour 4 des 7 compétences facultatives : - Quelques précisions de contenu	- Prescriptions pour les compétences facultatives disciplinaires : - Discipline pour chacune 60 h par compétence - Précisions de contenu
	1 compétence = 1 cours (sauf pour la compétence d'intégration 00UU, nombre d'heures non déterminé)	- Aucune correspondance établie entre les compétences et des cours - Compétences « flexibles » : détermination des cours par chaque établissement collégial	1 compétence = 1 cours (nombre de périodes d'enseignement pouvant varier selon les compétences)

PARTIE 4. TRAVAUX À VENIR

Les ajustements que recommande le comité d'experts concernant le contenu et la structure du programme *Sciences de la nature* constituent des balises pour un projet de programme qui fasse davantage consensus. De plus, le comité estime que certaines précautions peuvent permettre de mener à bien les prochains travaux (rédaction du projet de programme, consultation, finalisation du programme) et faire en sorte que la prochaine version soit mieux accueillie par les deux ordres d'enseignement.

L'information qui sera transmise avant même que les travaux d'élaboration ne reprennent puis au cours de leur déroulement est importante. Elle constitue une première condition susceptible de générer une meilleure réceptivité de la démarche. Les acteurs concernés, plus particulièrement ceux du réseau collégial, souhaitent être informés des étapes à venir, de l'avancement des travaux, de la forme, du moment et de la période de la consultation, etc.

4.1 Réécriture du projet de programme

À partir du projet de programme de 2018, l'écriture d'une nouvelle version pourra être amorcée. Le travail déjà accompli pourra être analysé en fonction des balises que le ministre communiquera au comité de rédaction et ce qui s'avère pertinent pourra être réinvesti dans cette version.

Un nouveau comité de rédaction devra être formé par le MEES. Le comité d'experts voit d'un bon œil que des personnes n'ayant pas contribué aux travaux d'élaboration du premier projet de programme puissent en faire partie pour enrichir la démarche d'élaboration de leur regard neuf. Les membres du comité de rédaction devront être en mesure de s'engager à mener les travaux dans la perspective des balises établies par le ministre à partir de ce rapport. Ils devront aussi être acquis à l'idée de l'approche par compétences et de l'approche programme, et ouverts aux échanges interdisciplinaires.

La formulation des compétences du programme présente de nombreux défis au regard de la cohérence; elle nécessite un soutien technique étroit et un travail d'équipe au sein du comité de façon à assurer une écriture qui réponde aux mêmes standards de qualité que ceux en vigueur pour le projet de programme de 2018 et qui soit perçue comme ayant suivi un même modèle, quelle que soit la discipline concernée. Par ailleurs, comme plusieurs acteurs du collégial et de l'université auront à s'approprier les compétences prescrites et que leur degré de familiarité avec la définition d'un programme selon l'approche par compétences peut être variable, il est important que leur compréhension du programme soit la plus univoque possible. Cela influencera la formulation des compétences, ce qui a conduit le comité d'experts à recommander, notamment, un plus grand nombre de prescriptions. Ce travail de détermination des prescriptions sera important. Il faudra s'assurer que le projet de programme soit réaliste tant pour les professeurs des différentes disciplines (l'ampleur des contenus à traiter par rapport aux périodes d'enseignement fixées) que pour les étudiants (la charge de travail, la pondération enseignement – laboratoires – travail personnel lié aux études à l'extérieur des cours).

Le comité d'experts estime en outre que les membres du comité de rédaction devraient pouvoir discuter avec les parties prenantes, en cours de route et de façon à enrichir leurs travaux, de certaines des hypothèses qu'ils proposent. Plusieurs personnes rencontrées ont noté les aspects positifs d'un travail itératif effectué par le comité de rédaction et des acteurs du collégial. À cet égard, le comité croit que les instances déjà en place peuvent être davantage mises à contribution, soit le comité-conseil et le comité d'enseignants. La composition de ces comités fait en sorte que des acteurs diversifiés représentant les milieux collégial et universitaire²⁸ sont sollicités par le Ministère pour contribuer aux travaux. De plus, les mandats respectifs de ces deux comités couvrent sans conteste l'élaboration de programmes. Les éléments qui font référence à cet aspect de leur mandat sont énoncés comme suit :

■ Pour les membres du comité-conseil :

- *de donner des avis à la Direction de l'enseignement collégial sur les questions qui leur sont soumises;*
- *de proposer l'exécution des travaux et de suggérer des modalités favorisant leur appropriation dans les collèges;*
- *de superviser les processus pouvant mener à une révision [...] d'une composante d'un programme d'études;*
- *de proposer des mécanismes de soutien à l'implantation de changements apportés [...] à une composante d'un programme d'études.*

(Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2016b, p. 2)

■ Pour les membres du comité d'enseignants :

- *de donner des avis au comité-conseil sur les questions qui lui sont soumises;*
- *de donner des avis au comité-conseil au moment de l'élaboration ou de la révision d'une composante d'un programme d'études.*

(Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2016b, p. 5)

Bien que ces comités aient été mis à contribution lors de l'élaboration du projet de programme 2018, une participation à un plus grand nombre de rencontres au cours des travaux facilitera la circulation des informations sur le contenu éventuel du prochain projet de programme, ce qui répondra à une demande des acteurs des deux ordres d'enseignement. Finalement, le comité d'experts estime qu'une rétroaction donnée sur le projet de programme par ces deux comités, avant qu'il ne soit diffusé pour la consultation générale, serait utile. Elle constituerait la dernière étape d'élaboration du projet de programme avant la consultation officielle des réseaux collégial et universitaire.

²⁸Pour une présentation exhaustive de la composition de ces deux comités et de leur mandat, voir le document suivant : GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, *Mécanismes de consultation et de partenariat – Programmes d'études préuniversitaires, Formation générale, Épreuve uniforme, langue d'enseignement et littérature – Enseignement collégial*, 2016, 5 p.

4.2 Consultation sur le projet de programme

Lorsqu'il a été soumis à la consultation au collégial, au printemps 2018, le projet de programme a suscité un grand nombre de réactions des universités, même si leur consultation était prévue un peu plus tard dans le processus. Les réactions quant à la capacité du projet de programme à répondre aux préalables universitaires ont été vives et ont eu des répercussions sur le collégial. Les enjeux concernant les préalables universitaires étaient tels qu'ils ont contribué à occulter d'autres aspects du projet soumis à la consultation. Pour éviter qu'une telle situation se reproduise, le comité d'experts propose qu'une validation du projet de programme concernant sa capacité à répondre aux préalables universitaires soit effectuée auprès du Bureau de coopération interuniversitaire, avant que la consultation sur le contenu et la structure du programme ne soit amorcée auprès des deux ordres d'enseignement. Une fois cela confirmé, la consultation sur le projet de programme pourra se dérouler dans un contexte plus serein et porter sur les différents aspects de celui-ci.

Par la suite, les consultations auprès des acteurs des deux ordres d'enseignement pourront avoir lieu simultanément. Le comité croit que cette simultanéité est susceptible de faciliter les échanges, ce qui lui paraît profitable, et permettrait d'enrichir les commentaires et les suggestions de chacun. Le comité estime également qu'il conviendra à cette étape d'expliquer clairement les changements proposés dans le projet de programme et les arguments qui les justifient.

Par ailleurs, quelques aspects logistiques de la consultation ont été critiqués. Le temps alloué aux analyses devant être menées au sein des départements d'enseignement et des comités de programme a été jugé insuffisant par la quasi-totalité des acteurs du collégial. L'ampleur des changements concernant autant la structure que le contenu du programme exigeait des équipes pédagogiques une réflexion approfondie et de nombreux échanges, en vue de l'élaboration d'une vision commune et de la production éventuelle d'un avis consensuel. De plus, le questionnaire visant à recueillir les avis était très détaillé au regard du contenu du projet de programme, mais il laissait peu de place à l'expression d'un point de vue sur l'ensemble de la situation (par exemple, la structure du programme ou l'ampleur et les répercussions des changements envisagés). Bien que les critères retenus s'appliquent à toute consultation concernant un programme préuniversitaire et qu'ils apparaissent pertinents (clarté, pertinence, cohérence et applicabilité), le comité d'experts considère qu'il serait judicieux d'élargir le questionnaire afin de faciliter la formulation de commentaires approfondis.

4.3 Implantation du programme

Un projet de programme qui suscitera un plus large consensus et qui s'inscrira davantage dans la continuité du programme actuel sera plus facile à mettre en œuvre. En outre, la consultation qui aura eu lieu aura constitué une première étape d'appropriation du programme. La première mise en œuvre de celui-ci s'inscrit dans une opération de gestion du changement. Les milieux collégial et universitaire devront se donner les moyens nécessaires pour la réaliser dans ce contexte et soutenir plus particulièrement les équipes de professeurs, les équipes d'admission à l'université, les équipes de reconnaissance des acquis au collégial, etc., soit les acteurs dont les pratiques seront directement touchées par les ajustements à apporter par rapport au programme actuel.

Après son adoption par le ministre, l'implantation d'un nouveau programme au collégial se fait généralement en deux temps : une première implantation facultative à l'automne et une implantation obligatoire à l'automne suivant. Certains représentants des universités souhaiteraient qu'elle ait lieu au même moment pour tous. Le comité d'experts ne voit pas le gain qu'en retireraient les acteurs du milieu universitaire, car ils devront admettre, pendant un certain temps, des étudiants ayant obtenu leur diplôme dans le programme actuel et d'autres, dans le nouveau programme. Le collégial et les étudiants ne profiteraient pas davantage d'une telle situation, le comité d'experts estimant que le meilleur moment pour l'implantation est celui où la planification pédagogique a été terminée avec succès et où l'équipe pédagogique est prête à accueillir les étudiants. Compte tenu des contextes spécifiques à l'enseignement collégial, ce moment peut varier d'un établissement à un autre.

La disponibilité des ressources est cruciale lorsqu'il est question de la mise en œuvre des programmes. L'évaluation des ressources nécessaires, non seulement en termes d'équipements et d'espaces, mais aussi de ressources humaines (recrutement de professeurs d'informatique notamment), est une étape importante et les équipes du collégial ont développé l'expertise nécessaire pour mener à bien cette opération. Il s'agira de prévoir un bon niveau pour les ressources selon les nouvelles exigences du programme. S'il y a lieu, il pourra s'avérer pertinent de revoir la « droite du programme », celle qui permet au MEES de déterminer l'allocation en ressources enseignantes. Cependant, étant donné les changements proposés, le comité d'experts estime que les ressources enseignantes consacrées actuellement au programme ne devraient pas beaucoup fluctuer, même si des professeurs d'informatique se joignent aux équipes pédagogiques du collégial. Il importe toutefois que cette évaluation soit plus précise et qu'elle se déroule à la suite de l'élaboration du nouveau projet de programme puis à partir du programme adopté par le ministre. Les répercussions des changements apportés au programme, à cet égard, doivent être bien mesurées. S'il s'avère que la situation dans les établissements d'enseignement collégial génère des pertes ou une instabilité d'emploi, des mesures d'atténuation devront être déterminées. À cette fin, la collaboration entre le Ministère et les établissements d'enseignement collégial sera nécessaire pour bien définir l'effet produit sur les ressources professorales au sein du nouveau programme et les mesures d'atténuation appropriées.

Il sera aussi nécessaire de définir, avec les équipes de professeurs du collégial, les besoins en matière de perfectionnement et le plan de mise en œuvre des activités de façon que les professeurs soient pleinement en mesure de relever les nouveaux défis que comporte le programme. La mise en place de communautés de pratique chez les professeurs d'une même discipline ou de disciplines variées pourrait favoriser le développement de pratiques pédagogiques profitables à l'atteinte des buts du programme et, plus largement, à une mise en œuvre efficiente de l'approche programme.

CONCLUSION

Nous avons relevé le mandat qui nous a été confié en visant l'adaptation du programme d'études *Sciences de la nature* à l'évolution actuelle des sciences et en l'inscrivant dans la continuité. Pour ce faire, nous avons effectué un examen approfondi de la situation en nous appuyant sur les contributions de nombreux représentants des réseaux collégial et universitaire de même que d'une association étudiante. Les enjeux soulevés ont été nombreux. Nos travaux ont porté prioritairement sur les préalables universitaires, la cohérence du programme, la continuité de la formation entre les deux ordres d'enseignement ainsi que l'applicabilité de l'approche par compétences et de l'approche programme dans le contexte du programme *Sciences de la nature*, autant d'aspects que comportait notre mandat. Nous avons aussi été attentifs aux parcours des étudiants, à leur mobilité et aux conditions favorisant leur réussite.

L'élaboration de l'ensemble de ce rapport a été portée par le souci de bien répondre aux attentes des universités à l'endroit d'un diplômé du collégial et de générer un plus large consensus des acteurs des milieux collégial et universitaire autour du prochain programme à mettre en œuvre. Nous avons considéré les particularités des établissements d'enseignement collégial, qui peuvent avoir une incidence sur cette mise en œuvre. Nous avons également pris en compte les points de vue diversifiés des représentants que nous avons rencontrés et espérons que ces derniers trouveront dans ce rapport un écho à leurs préoccupations.

Les trois principes généraux que nous avons établis et qui concernent 1) l'évolution et la pertinence du programme, 2) son caractère universel ainsi que 3) l'approche par compétences et l'approche programme ont constitué le fondement des orientations retenues et de nos recommandations.

La finalisation du programme présente des défis importants, mais peut s'appuyer sur le travail important accompli par le comité de rédaction initial et sur l'ensemble de nos recommandations, que nous croyons cohérentes, réalistes et applicables. La réécriture du projet de programme ainsi que la consultation à laquelle il doit ensuite être soumis et qui doit mener à sa finalisation, à son adoption par le ministre puis à son implantation, doivent se faire dans une perspective d'ouverture et de recherche des compromis nécessaires pour que les qualités du programme soient reconnues tant par les acteurs du collégial que par ceux des universités.

Dans le cadre de ces réflexions et des travaux à venir, l'intérêt supérieur de l'étudiant doit toujours être pris en compte. Il est de la responsabilité du système collégial de lui offrir une formation qui le prépare bien à entreprendre des études universitaires dans le programme de son choix, à partir d'un programme collégial dont la qualité sera reconnue.

SYNTHÈSE – PRINCIPES, ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS

Principes

Premier principe :

Bien qu'il doive être actualisé pour tenir compte de l'évolution du domaine des sciences, le projet de programme *Sciences de la nature* doit s'inscrire dans la continuité du programme précédent.

Deuxième principe :

Un programme à caractère universel sur tout le territoire québécois facilitera sa mise en œuvre au collégial, permettra de mieux tenir compte des trajectoires diversifiées des étudiants et favorisera la continuité par rapport aux programmes universitaires de même que la reconnaissance de la valeur du programme lors de l'admission à l'université.

Troisième principe :

Le prochain programme doit être élaboré selon l'approche par compétences en tenant compte du contexte de la formation en sciences de la nature, notamment de l'arrimage étroit entre le programme collégial et les programmes universitaires. Pour que sa mise en œuvre soit optimale, l'approche programme doit être pleinement appliquée au collégial.

Orientations

1. Une grande partie du contenu disciplinaire du programme actuel doit être préservée et constituer un tronc commun pour l'ensemble des étudiants.
2. La culture scientifique de base, s'adressant à tous les étudiants, doit se trouver dans les compétences communes. Des éléments des compétences facultatives considérés comme faisant partie de ce socle commun doivent être ramenés vers les compétences communes.
3. Les nouveaux besoins auxquels il importe d'accorder une plus grande place dans les compétences communes du programme concernent les probabilités et les statistiques de même que l'initiation à l'informatique et à la programmation.
4. L'informatique est une discipline de la formation spécifique du programme.
5. Les enjeux environnementaux, plutôt que le développement durable, doivent avoir une place dans le programme et toutes les disciplines expérimentales de la formation spécifique doivent y contribuer.

6. Les différences entre le programme actuellement offert et le prochain projet de programme doivent être réduites pour éviter une transformation radicale qui rendrait inopérants de nombreux accords entre établissements collégiaux, universités et ordres professionnels, sans compter les répercussions sur les trajectoires étudiantes.
7. Le nombre de périodes d'enseignement à consacrer à la formation spécifique doit correspondre à 900 heures.
8. Le projet de programme doit être conçu de manière qu'il soit possible d'offrir dans tous les établissements d'enseignement collégial un profil « universel » qui donne accès à tous les domaines d'études à l'université, sans augmenter le nombre et la variété des compétences préalables qui sont actuellement exigées par les programmes universitaires.
9. Les compétences doivent être davantage balisées et inclure des éléments prescrits qui permettront d'offrir des cours équivalents d'un cégep ou d'un collège à un autre, ce qui facilitera le parcours des étudiants et la reconnaissance de leurs acquis non seulement par les universités, mais aussi par les cégeps et les collèges lors de changements d'établissement.
10. Une plus grande partie des activités d'apprentissage, dont les savoirs essentiels, doivent être déterminées dans le programme national.
11. La place accordée au développement des habiletés de laboratoire chez les étudiants doit être définie plus clairement dans les compétences des disciplines expérimentales.
12. La prise en compte d'attentes générales des acteurs du milieu universitaire (transfert des acquis, communication, éthique, interdisciplinarité) doit se faire à partir de l'approche programme. Les buts du programme, les visées de la formation collégiale et les compétences communes à tous les programmes ainsi que la formation générale doivent être pris en compte par les établissements, plus particulièrement par leur comité de programme, dans la planification de la formation et le suivi de la mise en œuvre du programme.
13. L'intégration des apprentissages doit être visée tout au long de la formation dans le cadre de l'approche programme. Il est pertinent d'y consacrer une compétence à la fin de la formation collégiale de l'étudiant.
14. À l'exception de la compétence en matière d'intégration des apprentissages (C3), les compétences transdisciplinaires, « Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales » (C1) et « Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société » (C2), sont retirées. Des éléments de ces dernières seront à redistribuer dans les compétences disciplinaires.

15. La capacité à établir des liens entre les disciplines doit être développée tout au long de la formation, mais ne requiert pas la formulation d'une compétence à cet effet. Cette capacité trouve sa condition de réalisation dans l'approche programme, laquelle vise à mettre constamment en relation, là où cela est pertinent, les différents éléments de savoirs et de compétences acquis dans des disciplines ou des cours différents.
16. L'attente liée aux connaissances en sciences humaines peut trouver réponse dans le choix fait par l'étudiant d'un ou de deux cours de ce domaine dans le cadre de sa formation générale complémentaire. Elle n'a pas à être prise en compte par la formation spécifique du programme.

Recommandations

Contenu du programme

Buts du programme

1. Intégrer le concept d'enjeux environnementaux, plutôt que celui de développement durable, dans le deuxième but du projet de programme, « Apprécier la complexité des liens unissant la société, les sciences et les technologies ».
2. Ajouter au programme un but ayant pour objet l'interdisciplinarité comme capacité à faire des liens entre les disciplines.
3. Établir des liens, là où cela est approprié, entre les buts du programme et les compétences.

Disciplines du programme

4. Ajouter la géologie aux disciplines déjà prévues au projet de programme (qui inclut aussi l'informatique).

Compétences communes du programme

5. Enrichir les compétences communes et constituer un socle commun pour tous les étudiants qui soit suffisamment large pour satisfaire aux exigences de la très grande majorité des programmes universitaires. Pour ce faire, entre autres, déplacer des éléments de compétences facultatives vers des compétences communes additionnelles.
6. Maintenir la compétence « Démontrer l'intégration de ses acquis en sciences de la nature » (C3) et mettre en place, dans le cadre des échanges du comité de programme, des méthodes pédagogiques favorisant l'intégration des acquis tout au long de la formation.
7. Retirer, telles qu'elles sont formulées, les compétences « Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales » (C1) et « Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société » (C2).

8. Intégrer aux compétences disciplinaires, lorsque cela est requis, les éléments de la compétence C1 et le deuxième élément de la compétence C2 pour prévoir une séquence d'apprentissage appropriée et contextualisée en fonction des disciplines expérimentales. En complément, les équipes pédagogiques devront établir la progression des apprentissages sur ce sujet dans le cadre de l'approche programme.
9. Développer l'élément « Décrire le contexte d'élaboration des théories scientifiques et des technologies » de la compétence C2 au moyen du traitement par les équipes pédagogiques du deuxième but du programme, « Apprécier la complexité des liens unissant la société, les sciences et les technologies ».
10. Exploiter le cours de philosophie de la formation générale propre pour traiter le quatrième élément de la compétence C2, « Analyser les enjeux sociaux actuels au regard des savoirs scientifiques et technologiques ». Pour les établissements de petite taille, définir les conditions qui permettront de suivre cette recommandation dans le contexte de petits groupes d'étudiants.
11. Associer les compétences de manière explicite à leurs disciplines respectives et répartir les périodes d'enseignement des compétences communes des différentes disciplines de la façon suivante :
 - Biologie : 105 heures
 - Mathématiques : 240 heures
 - Chimie : 135 heures
 - Physique : 210 heures
 - Informatique : 45 heures
12. Revoir la compétence de biologie, « Apprécier les interactions de l'humain avec son environnement » (CB2), en fonction de l'écologie, soit la réécrire en remplaçant le concept de développement durable par les concepts de maintien de la biodiversité et d'équilibre des écosystèmes. Revoir l'énoncé de compétence pour mieux le circonscrire et en réduire la portée. Par conséquent, revoir la formulation des éléments de compétence et des critères de performance, plus particulièrement le quatrième élément, qui portait sur le développement durable, et assurer la cohérence de l'ensemble. S'assurer enfin que les objectifs de la compétence demeurent réalistes de façon à tenir compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à la discipline.
13. Introduire, dans au moins une compétence disciplinaire de physique et de chimie, un élément qui permette de traiter d'enjeux environnementaux selon l'angle propre à chacune de ces disciplines.

14. Maintenir les compétences communes en chimie tout en y apportant les ajustements nécessaires pour que les objectifs poursuivis soient réalistes et tiennent compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à la discipline.
15. Augmenter le nombre de compétences communes en mathématiques et en physique en y transférant des savoirs essentiels provenant des compétences facultatives du projet de programme. Réviser l'ensemble des compétences de ces deux disciplines de manière à bien prendre en compte les acquis du secondaire. S'assurer également que les objectifs poursuivis sont réalistes et tiennent compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à chaque discipline.
16. Intégrer à l'une des compétences de mathématiques des notions substantielles de probabilités et de statistiques.
17. Inclure dans des compétences des disciplines expérimentales, lorsque cela est pertinent, un élément de compétence ou un critère de performance visant l'application des savoirs relatifs aux probabilités et aux statistiques.
18. Inclure une compétence commune attribuée à la discipline informatique qui constitue une initiation à la pensée algorithmique et à la programmation. Recourir à cette fin à la compétence facultative « Élaborer des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de nature scientifique » et au troisième élément de la compétence « Utiliser une technologie informatique pour automatiser la résolution de problèmes de nature scientifique ». S'assurer également que les objectifs poursuivis sont réalistes et tiennent compte de la nouvelle attribution des périodes d'enseignement à la discipline.
19. Inclure dans des compétences des disciplines expérimentales, lorsque cela est pertinent, un élément de compétence ou un critère de performance visant le recours aux outils informatiques appropriés au traitement des problèmes liés aux disciplines concernées.

Compétences facultatives du programme

20. Préserver les deux compétences facultatives qui sont des préalables aux programmes universitaires du domaine de la santé (biologie et chimie organique).
21. Pour permettre l'offre de profils selon les choix de l'établissement, maintenir la compétence générique « Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature » et inclure dans le projet de programme des compétences facultatives liées aux différentes disciplines, selon l'analyse qu'effectuera le prochain comité de rédaction.

Structure du programme

Formulation des compétences

22. Formuler les compétences selon un même modèle pour toutes les disciplines, en s'assurant qu'elles ne sont pas interdépendantes, et faire en sorte que le fil conducteur entre les éléments de compétence et l'énoncé de compétence puisse être facilement perçu.
23. Apporter les ajustements, lorsque cela est requis, au niveau taxonomique des éléments de compétence et des énoncés de compétence. S'assurer que le bon niveau, relativement aux exigences de l'enseignement collégial, est attribué à chacune des compétences.

Prescriptions

24. Pour toutes les compétences disciplinaires, qu'elles soient communes ou facultatives, déterminer les prescriptions suivantes :
 - la discipline à laquelle est associée la compétence;
 - le nombre de périodes d'enseignement et la pondération pour les compétences disciplinaires communes;
 - le nombre de périodes d'enseignement à consacrer aux compétences disciplinaires facultatives, qui correspond à 60 heures pour chacune, de même que la pondération;
 - des précisions de contenu sous la rubrique « Activités d'apprentissage ».
25. Pour la compétence portant sur l'intégration des apprentissages (C3) et la compétence générique « Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature », adopter la prescription suivante :
 - Le nombre de périodes d'enseignement doit correspondre à 45 heures pour la compétence axée sur l'intégration et à 60 heures pour la compétence générique.

ANNEXE I – Extraits du projet de programme sciences de la nature (2018)

Formation spécifique

La finalité du programme d'études

Le programme d'études *Sciences de la nature* a pour objectif de donner à l'élève une formation équilibrée, intégrant les composantes de base d'une formation scientifique et d'une formation générale rigoureuses, et le rendant apte à poursuivre des études universitaires en sciences pures, en sciences appliquées, en sciences de la santé ou en sciences de l'éducation.

Les buts du programme d'études

Formation spécifique

Au terme du programme *Sciences de la nature*, l'élève sera apte à :

- exploiter les savoirs disciplinaires permettant la consolidation d'une culture scientifique de base;
- apprécier la complexité des liens unissant la société, les sciences et les technologies;
- faire preuve de sens critique et de rigueur intellectuelle;
- utiliser les technologies de l'information et de la communication dans un contexte scientifique;
- démontrer des attitudes et des comportements favorisant son développement personnel, social et scolaire;
- communiquer et développer un esprit de collaboration.

Exploiter les savoirs disciplinaires permettant la consolidation d'une culture scientifique de base

L'élève est en mesure d'exploiter les savoirs disciplinaires de base, c'est-à-dire les fondements, les méthodes, la terminologie, le langage, le symbolisme et les conventions propres à la biologie, à la chimie, à l'informatique, aux mathématiques et à la physique. Ces savoirs, qui sont au cœur d'une solide culture scientifique, sont nécessaires à la poursuite d'études universitaires.

À partir de ses connaissances, l'élève est apte à en acquérir de nouvelles en lien avec les différentes disciplines du programme. Il organise ses apprentissages adéquatement, de façon à pouvoir les utiliser efficacement et les transférer dans divers contextes. Ce faisant, il se construit un ensemble de savoirs cohérents et complémentaires, lui permettant de faire des liens appropriés, dans une perspective plus globale, où les interrelations entre les champs d'études sont essentielles.

La démarche d'apprentissage de l'élève s'effectue de manière autonome et planifiée afin d'intégrer progressivement les nouvelles connaissances. Il acquiert alors une pensée structurée et démontre une ouverture vis-à-vis de nombreuses disciplines scientifiques, peu importe qu'elles soient émergentes ou moins récentes. Enfin, il développe la capacité d'analyse, d'adaptation et de synthèse lui permettant notamment de poser un problème et de le résoudre.

Finalement, l'élève est en mesure de prendre du recul par rapport à l'ensemble de ses apprentissages et de se questionner notamment sur la formation universitaire qu'il préconisera.

Apprécier la complexité des liens unissant la société, les sciences et les technologies

Les sciences et les technologies ne se développent pas en vase clos, hors de la société. Elles sont toutes deux tributaires de contextes et de contingences historiques et sociales qui influencent la nature des théories ainsi que celle des outils conceptuels et techniques. Dans cette optique, l'élève est sensibilisé à cette dimension sociale des sciences. Il apprend non seulement à faire des liens entre les différentes facettes de l'activité humaine, mais aussi à discuter des conditions d'élaboration de théories qui constituent aujourd'hui des jalons importants de l'édification des savoirs scientifiques.

Les sciences et les technologies interagissent de manière circulaire. Ces interactions impactent la vie en société en modifiant notre vision du monde. Elles permettent aussi d'affiner notre regard sur des domaines connus et même d'en créer de nouveaux. En intégrant ces dimensions épistémologiques, l'élève comprend mieux comment le savoir scientifique se construit.

L'élève est apte à situer son action en tant que citoyen, notamment en s'appuyant sur les principes de base du développement durable. Il prend des décisions éclairées quant à la préservation de la biodiversité et du bien-être des communautés.

Faire preuve de sens critique et de rigueur intellectuelle

L'élève est en mesure de construire des raisonnements, des démonstrations et des preuves. Il est capable de repérer un certain nombre d'idées en rapport avec le sujet, les comparer, les classer et les évaluer. Il enchaîne les idées pertinentes dans un ordre logique qui lui permettent de construire une argumentation cohérente.

L'élève développe l'habitude d'appuyer son argumentation à partir de sources fiables. Il est en mesure d'examiner attentivement des problématiques et de les documenter. Il est capable d'analyser, de trier et de sélectionner l'information recueillie pour en retenir les éléments essentiels et en interpréter le sens de façon rationnelle. Il est soucieux de jauger la fiabilité des sources en s'interrogeant sur leur provenance, leur crédibilité et leur actualité. De plus, il est apte à juger de la valeur scientifique de l'information recueillie.

Les sciences de la nature permettent d'appréhender le réel et de comprendre le monde qui nous entoure selon une démarche systématique et rigoureuse qui implique entre autres l'observation, le raisonnement logique, l'expérimentation et la vérification. Les modes de construction et de transformation des connaissances sont ainsi soumis à la discussion et à la validation sous forme d'hypothèses de recherche. À cet égard, une démarche scientifique constitue un outil de choix dans l'exercice d'une pensée structurée qui permet à l'élève de faire preuve d'un sens critique, tant dans son travail personnel qu'à l'égard de celui d'autrui.

Utiliser les technologies de l'information et de la communication dans un contexte scientifique

Les technologies de l'information et des communications occupent une place importante dans notre vie. Leurs progrès nous ont offert des environnements virtuels et de nombreux outils logiciels utiles aux apprentissages, notamment ceux des sciences. Au-delà des limites spatiotemporelles, ces technologies permettent d'accéder à l'information, de la traiter, de la présenter, de la partager et plus encore.

Ainsi, l'élève est capable d'utiliser l'environnement technologique, matériel et logiciel, mis à sa disposition, selon les règles et les conditions de leur utilisation. Il exploite des logiciels pour soutenir ses apprentissages, dont les outils de bureautique pour présenter du contenu et traiter l'information. En outre, il est apte à explorer des logiciels spécialisés lui permettant de mieux apprendre et d'élargir ses horizons, entre autres, pour modéliser, simuler et programmer dans un contexte scientifique.

Dans une ère où les réseaux informatiques et le numérique permettent l'accès à une masse considérable d'information, l'élève est apte à choisir et à utiliser efficacement les outils de recherche ou de veille appropriés. De plus, il utilise les outils de communication, de collaboration et de partage à distance. Il se conforme aux conditions d'utilisation de l'information, en sécurisant des contenus, en respectant la vie privée et en préservant son intégrité numérique.

Démontrer des attitudes et des comportements favorisant son développement personnel, social et scolaire

L'élève adopte des attitudes et des comportements qui lui seront utiles tout au long de sa vie, tant dans des contextes personnel et social qu'en milieu scolaire.

En ce qui concerne ses qualités personnelles, l'élève fait preuve :

- d'autonomie dans ses choix et dans ses actions;
- de rigueur et d'un souci du travail bien fait, qui l'amènent à se dépasser;
- d'un esprit de synthèse, qui lui permet de structurer sa pensée;
- de curiosité intellectuelle et d'ouverture d'esprit, qui le motive à accroître sa culture scientifique.

Afin de développer ses aptitudes sociales, l'élève :

- agit de manière éthique, avec intégrité et empathie;
- respecte la propriété intellectuelle;
- se préoccupe de citer les sources de l'information recueillie.

L'élève favorise sa réussite scolaire :

- en s'engageant dans ses études et en assumant la responsabilité de ses apprentissages;
- en développant et en utilisant des méthodes de travail efficaces;
- en prenant conscience de la pertinence de sa formation au regard de ses objectifs professionnels.

Communiquer et développer un esprit de collaboration

L'élève est capable de lire et d'écrire des textes à caractère scientifique. Il est apte à rédiger une description, une argumentation, une analyse et une démarche, en respectant les normes de présentation établies pour les documents écrits. Il rédige de façon claire, précise et concise, en employant correctement la langue d'enseignement, en utilisant le genre textuel et la terminologie scientifique appropriés. Il applique les bonnes pratiques et porte une attention particulière en matière de communication à distance. En langue seconde, l'accent est mis sur le développement des habiletés en lecture.

À l'oral, l'élève s'exprime de façon claire, précise et concise à l'occasion d'échanges, de discussions, d'exposés et de présentations. En plus de respecter les habiletés langagières de base, l'élève est capable d'utiliser la terminologie propre aux sciences et d'ajuster son discours selon le contexte.

En établissant des liens avec les autres, l'élève utilise sa capacité d'adaptation et de collaboration en assumant différents rôles au sein d'équipes orientées vers des objectifs communs. Il se soucie de la qualité de ses échanges en étant à l'écoute. Il est apte à composer avec la diversité et l'interdépendance des individus. Il sait concilier les points de vue divergents et contribuer à l'atteinte de consensus.

Les objectifs et les standards du programme d'études

Liste des objectifs

Formation spécifique

32 unités, 900 périodes d'enseignement

Objectifs communs

Au moins 45 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte de cet objectif.

C1 Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales.

Au moins 90 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte de cet objectif.

C2 Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société.

Au moins 120 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CB1 et CB2.

CB1 Analyser la cellule eucaryote dans une perspective de fonctionnement et d'évolution des organismes vivants.

CB2 Apprécier les interactions de l'humain avec son environnement.

Au moins 120 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CC1 et CC2.

CC1 Juger de l'identité de substances sur la base d'analyses chimiques.

CC2 Concevoir des méthodes visant à analyser et séparer des mélanges.

Au moins 135 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CP1 et CP2.

CP1 Résoudre des problèmes relevant de la physique en s'appuyant sur un raisonnement structuré.

CP2 Analyser des situations et des phénomènes à partir de lois et de principes fondamentaux de la physique classique.

Au moins 165 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CM1 et CM2.

CM1 Utiliser le langage et les concepts requis dans des applications mathématiques.

CM2 Résoudre mathématiquement des problèmes de nature scientifique.

Au moins 45 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte de cet objectif.

C3 Démontrer l'intégration de ses acquis en sciences de la nature.

Objectifs facultatifs

CI1 Élaborer des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de nature scientifique.

CI2 Développer des applications informatiques selon le paradigme de programmation orientée objet.

CB3 Analyser le fonctionnement du corps humain et l'incidence des habitudes de vie sous l'angle de l'homéostasie.

CC3 Apprécier la contribution de la chimie organique à la société.

CP3 Analyser des situations et des phénomènes reliés à la physique classique et à la physique moderne.

CM3 Analyser des problèmes de nature scientifique sur la base de ses acquis en mathématique.

CG Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature.

Figure 2 – Organisation des objectifs de la formation spécifique

OBJECTIFS COMMUNS	
C1	Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales.
C2	Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société.
CB1	Analyser la cellule eucaryote dans une perspective de fonctionnement et d'évolution des organismes vivants.
CB2	Apprécier les interactions de l'humain avec son environnement.
CC1	Juger de l'identité de substances sur la base d'analyses chimiques.
CC2	Concevoir des méthodes visant à analyser et séparer des mélanges.
CP1	Résoudre des problèmes relevant de la physique en s'appuyant sur un raisonnement structuré.
CP2	Analyser des situations et des phénomènes à partir de lois et de principes fondamentaux de la physique classique.
CM1	Utiliser le langage et les concepts requis dans des applications mathématiques.
CM2	Résoudre mathématiquement des problèmes de nature scientifique.
C3	Démontrer l'intégration de ses acquis en sciences de la nature.
OBJECTIFS FACULTATIFS	
CI1	Élaborer des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de nature scientifique.
CI2	Développer des applications informatiques selon le paradigme de programmation orientée objet.
CB3	Analyser le fonctionnement du corps humain et l'incidence des habitudes de vie sous l'angle de l'homéostasie.
CC3	Apprécier la contribution de la chimie organique à la société.
CP3	Analyser des situations et des phénomènes reliés à la physique classique et à la physique moderne.
CM3	Analyser des problèmes de nature scientifique sur la base de ses acquis en mathématique.
CG	Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature.

Formation spécifique

Objectifs et standards communs

Code : C1	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Appliquer des méthodologies propres aux sciences expérimentales.	• Démonstration de rigueur dans la démarche. • Utilisation de la terminologie appropriée. • Démonstration d'autonomie dans son travail. • Collaboration efficace dans le travail d'équipe. • Respect de la dimension éthique du travail. • Utilisation correcte des outils informatiques requis.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Réaliser des tâches pratiques de laboratoire.	• Organisation adéquate de l'espace de travail. • Préoccupation constante à l'égard de la santé, de la sécurité et de la protection de l'environnement. • Respect du protocole expérimental fourni. • Utilisation adéquate des techniques et du matériel de laboratoire. • Collecte des données pertinentes. • Estimation correcte des incertitudes.
2. Effectuer le traitement des données.	• Traitement mathématique approprié. • Calcul rigoureux des incertitudes. • Représentation graphique adéquate. • Utilisation correcte des outils statistiques liés à la régression linéaire. • Interprétation juste des résultats et de leurs incertitudes.

Éléments de la compétence	Critères de performance
3. Rédiger un rapport de laboratoire.	• Mise en relation juste des résultats avec la littérature scientifique de langue française et anglaise. • Critique de la vraisemblance des résultats au regard du but. • Présentation conforme aux normes établies. • Clarté et cohérence du contenu. • Respect des règles du français écrit.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 45 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte de cet objectif.	

Code : C2	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Apprécier la contribution des sciences et des technologies à la société.	• Utilisation de la terminologie appropriée. • Utilisation correcte des outils informatiques requis. • Recherche documentaire pertinente. • Interprétation juste de la littérature scientifique en langue française et anglaise. • Démonstration de sens critique quant à la fiabilité et la valeur scientifique de l'information recueillie. • Manifestation de son sens éthique.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Décrire le contexte d'élaboration des théories scientifiques et des technologies.	• Description sommaire du contexte d'émergence de théories et de modèles fondamentaux. • Mise en relation pertinente du contexte social et historique au regard des idées de nature scientifique et technologique.
2. Exploiter des démarches de recherche scientifiques au regard d'une problématique.	• Délimitation juste de la problématique. • Distinction claire des différentes démarches. • Choix judicieux d'une démarche au regard d'une problématique. • Description sommaire des étapes de la démarche. • Application juste de la démarche. • Validation statistique adéquate des résultats liés à la distribution des probabilités. • Communication des résultats adaptée à la démarche.
3. Utiliser une technologie informatique pour automatiser la résolution de problèmes de nature scientifique.	• Reconnaissance appropriée de l'organisation de l'algorithme fourni.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Établissement de liens pertinents entre l'algorithme et les concepts et lois scientifiques impliqués. • Utilisation convenable de l'environnement technologique et de l'outil logiciel mis à la disposition. • Codage juste et conforme à l'algorithme dans le langage de programmation requis. • Fonctionnement correct du code informatique obtenu.
4. Analyser des enjeux sociaux actuels au regard des savoirs scientifiques et technologiques.	• Distinction juste des dimensions sociales pouvant être analysées sous un angle scientifique. • Mise en relation pertinente des savoirs scientifiques avec les dimensions sociales retenues. • Prise de position argumentée sur l'enjeu. • Reconnaissance réaliste des enjeux liés à l'utilisation des technologies informatiques.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 90 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte de cet objectif.	
Précisions : Les théories et les modèles fondamentaux sont, par exemple, la théorie de l'évolution, la physique quantique, le modèle atomique, la cryptologie, la structure de l'ADN, l'algèbre de Boole et le calcul infinitésimal. Les démarches de recherche scientifiques sont par exemple : démarche expérimentale, enquête, sondage, modélisation, observation, empirique, construction d'opinion. La technologie informatique utilisée permet de coder dans un langage de programmation non typé. Les dimensions sociales sont, par exemple, politique, économique, géographique et éthique.	

Code : CB1	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Analyser la cellule eucaryote dans une perspective de fonctionnement et d'évolution des organismes vivants.	• Utilisation appropriée des concepts et de la terminologie. • Vérification expérimentale pertinente des théories et des concepts de la biologie. • Application juste d'une démarche de recherche. • Préoccupation constante à l'égard de la santé, de la sécurité et de la protection de l'environnement. • Utilisation correcte des outils informatiques requis.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Caractériser la structure et la fonction des cellules.	• Description juste des propriétés générales de la cellule. • Mise en évidence juste de la corrélation entre la structure et la fonction. • Différenciation générale de la cellule procaryote et des cellules végétales et animales. • Distinction juste des principales molécules qui composent les organismes vivants ainsi que leurs rôles. • Caractérisation appropriée des composantes cellulaires.
2. Caractériser le cycle cellulaire.	• Description juste des étapes du cycle cellulaire, incluant le vieillissement et les modes de mort cellulaires. • Comparaison juste des étapes de la mitose et de la méiose. • Description juste des mécanismes de la réplication de l'ADN. • Mise en évidence appropriée des conséquences de dérèglements cellulaires.

Éléments de la compétence	Critères de performance
3. Caractériser les fonctions du métabolisme sur l'activité cellulaire.	• Description juste du fonctionnement et de la régulation des catalyseurs biologiques. • Distinction juste des mécanismes de transport membranaire. • Contextualisation appropriée du métabolisme cellulaire, incluant la respiration cellulaire aérobie et la photosynthèse.
4. Vérifier l'action des mécanismes menant à la synthèse d'une protéine fonctionnelle.	• Description juste des étapes de la régulation et de l'obtention d'un transcrit mature. • Application juste du code génétique. • Description juste des étapes de l'obtention d'une protéine fonctionnelle. • Distinction juste des effets de différents types de mutations.
5. Résoudre des problèmes liés à la génétique.	• Description juste des bases de la génétique mendélienne. • Comparaison appropriée des différents types d'interactions alléliques. • Distinction précise des gènes liés et non liés, ainsi que des gènes portés par les chromosomes sexuels. • Respect d'une méthodologie d'analyse génétique appropriée. • Reconnaissance appropriée d'anomalies génétiques.
6. Analyser l'incidence des mécanismes d'évolution sur la diversité des organismes vivants.	• Description juste des hypothèses sur l'origine de la vie et l'évolution des cellules. • Distinction juste des causes de la diversité des populations. • Application appropriée de la théorie de la sélection naturelle. • Résolution appropriée des problèmes liés à la génétique des populations.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Mise en relation appropriée des caractéristiques des principaux taxons démontrant leur phylogénie.
7. Discerner l'impact des biotechnologies sur la cellule.	• Mise en évidence appropriée de différentes technologies permettant l'analyse cellulaire, en lien avec la santé et l'environnement. • Mise en évidence appropriée de différents types d'applications utilisant les cellules ou leurs composantes.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 120 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CB1 et CB2.	

Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Apprécier les interactions de l'humain avec son environnement.	• Utilisation appropriée des concepts et de la terminologie. • Application juste d'une démarche de recherche. • Préoccupation constante à l'égard de la santé, de la sécurité et de la protection de l'environnement. • Utilisation correcte des outils informatiques requis.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Distinguer les principaux domaines de l'écologie.	• Reconnaissance juste des facteurs menant au succès adaptatif et reproducteur des individus d'une population. • Mise en relation appropriée des interactions interspécifiques, des réseaux trophiques et des transferts d'énergie dans les communautés. • Reconnaissance juste des principaux cycles biogéochimiques. • Différenciation juste de biomes terrestres et aquatiques, sur la base des facteurs biotiques et abiotiques.
2. Examiner les conséquences du comportement humain sur l'environnement.	• Mise en évidence juste des principales causes de la pollution de l'air, de l'eau et du sol. • Reconnaissance appropriée des causes anthropiques des changements climatiques. • Mise en évidence juste du phénomène d'extinction accélérée des espèces. • Relevé pertinent d'autres conséquences de la pollution sur l'environnement. • Critique appropriée des comportements humains à l'égard de l'environnement.

Éléments de la compétence	Critères de performance
3. Examiner les conséquences de l'environnement sur la santé humaine.	• Mise en relation appropriée des effets toxiques de certains polluants avec les systèmes du corps humain. • Description juste de risques sanitaires liés aux changements climatiques. • Mise en relation appropriée entre l'épigénétique et l'environnement.
4. Apprécier différentes stratégies favorisant le développement durable.	• Description appropriée du concept de développement durable. • Mise en relation appropriée de stratégies destinées à améliorer la santé humaine en lien avec : ○ l'accès à l'eau potable; ○ l'accès à une alimentation saine; ○ l'accès à des soins de santé primaires; ○ la lutte contre les maladies transmissibles; ○ la réduction des risques liés à la pollution. • Mise en relation appropriée de stratégies destinées à préserver les ressources naturelles en lien avec : ○ la protection de la biodiversité et des habitats; ○ l'exploitation des ressources en agriculture et en aquaculture; ○ la bio remédiation. • Mise en relation appropriée des stratégies destinées à accroître la production de bioénergies.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 120 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CB1 et CB2.	

Code : CC1	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Juger de l'identité de substances sur la base d'analyses chimiques.	• Classification correcte de la matière sur la base des formules chimiques. • Utilisation correcte des outils informatiques requis. • Préoccupation constante à l'égard de la santé, de la sécurité et de la protection de l'environnement.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Utiliser le langage et la symbolique chimique.	• Représentation exacte des symboles chimiques des atomes et des isotopes. • Interprétation conforme des formules chimiques : ○ condensées; ○ développées; ○ semi-développées; ○ stylisées. • Application juste des règles de nomenclature inorganique. • Application juste des règles de nomenclature organique. • Représentation juste des isomères structuraux.
2. Analyser une formule chimique.	• Justification appropriée des propriétés périodiques à l'aide des configurations électroniques. • Distinction juste des types de liaison chimique. • Prédiction conforme de structures de Lewis. • Représentation tridimensionnelle correcte. • Explication claire de la liaison selon la théorie du recouvrement d'orbitales.

Éléments de la compétence	Critères de performance
3. Proposer des explications aux propriétés macroscopiques de la matière.	• Distinction juste des types d'interactions selon le type de composé : covalent, ionique, moléculaire, métallique. • Reconnaissance juste des interactions mises en jeu. • Mise en relation judicieuse des aspects énergétiques des interactions. • Cohérence des explications.
4. Appliquer une technique expérimentale en vue d'analyser une substance.	• Choix judicieux de techniques d'analyse. • Lecture juste des instruments de mesure. • Application correcte de techniques d'analyse. • Démonstration de la cohérence des mesures.
5. Analyser une substance.	• Interprétation juste des données recueillies ou fournies. • Déduction logique des formules possibles en fonction des différentes sources de données. • Cohérence de la formule proposée avec les données recueillies ou fournies.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 120 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CC1 et CC2.	

Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Concevoir des méthodes visant à analyser et séparer des mélanges.	• Utilisation appropriée des techniques expérimentales propres à la chimie. • Utilisation correcte des outils informatiques requis. • Traitement mathématique et graphique approprié. • Préoccupation constante à l'égard de la santé, de la sécurité et de la protection de l'environnement.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Décrire des phénomènes en solution du point de vue moléculaire ou atomique.	• Description précise des espèces en solution. • Description juste de l'effet des solutés sur les propriétés d'une solution. • Explication qualitative de l'état d'équilibre de réaction. • Détermination correcte du type de réaction : ○ précipitation; ○ acidobasique; ○ oxydoréduction; ○ complexation. • Description de mélanges de substances possédant des propriétés acidobasiques.
2. Analyser des systèmes chimiques d'un point de vue quantitatif.	• Représentation conforme d'un système à l'aide d'équations chimiques. • Calcul exact du rendement d'une réaction impliquant un réactif limitant. • Détermination juste des concentrations des espèces d'un système à l'équilibre. • Application correcte de la notion de solution tampon. • Interprétation juste de la signification des valeurs calculées.

Éléments de la compétence	Critères de performance
3. Élaborer une méthode visant à établir la concentration d'une solution.	• Préparation de solutions de concentrations précises. • Choix approprié d'un indicateur. • Manipulation correcte de la verrerie graduée et volumétrique. • Analyse judicieuse d'une courbe de titrage acidobasique. • Interprétation juste des données pour établir la concentration exacte d'une espèce.
4. Élaborer une méthode visant à séparer des mélanges.	• Identification juste du type de mélange. • Distinction appropriée du champ d'application de différentes méthodes de séparation : ○ distillation; ○ filtration; ○ recristallisation; ○ extraction. • Choix judicieux de techniques de séparation. • Application appropriée de méthodes de séparation.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 120 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CC1 et CC2.	

Code : CP1	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Résoudre des problèmes relevant de la physique en s'appuyant sur un raisonnement structuré.	• Utilisation de la terminologie appropriée. • Vérification expérimentale pertinente de lois de la physique. • Prise en compte des hypothèses simplificatrices.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Distinguer les concepts utilisés en physique.	• Distinction claire des quantités physiques. • Expression de la quantité physique avec l'unité appropriée. • Distinction claire entre une quantité scalaire et une quantité vectorielle. • Association juste du concept physique à son champ d'application.
2. Résoudre sans calcul des problèmes conceptuels liés à la physique.	• Choix des concepts physiques appropriés. • Description juste de situations en termes des concepts physiques appropriés. • Prédiction qualitative juste du comportement des systèmes physiques. • Réalisation juste de tâches de classement. • Interprétation juste de représentations graphiques. • Présentation claire du raisonnement.
3. Résoudre mathématiquement des problèmes liés à la physique.	• Relevé des données et des inconnues pertinentes. • Schématisation claire de la situation étudiée. • Application juste des concepts, des lois et des principes de la physique appropriés. • Pertinence des étapes retenues pour l'analyse de la situation. • Élaboration d'une solution rigoureuse sur le plan mathématique. • Jugement critique de la vraisemblance du résultat.

Activités d'apprentissage

Périodes d'enseignement : Au moins 135 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CP1 et CP2.

Précisions : Chacune des activités d'apprentissage doit permettre l'atteinte des objectifs CP1 et CP2.

Une tâche de classement consiste en une évaluation comparée d'un ensemble de variations d'une même situation sur la base d'une quantité physique spécifiée.

Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Analyser des situations et des phénomènes à partir de lois et de principes fondamentaux de la physique classique.	• Schématisation claire de la situation analysée. • Choix judicieux d'un ou de plusieurs concepts pertinents à l'analyse d'une même situation. • Utilisation rigoureuse des mathématiques. • Utilisation correcte des outils informatiques requis. • Interprétation juste des résultats d'expériences.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Décrire le mouvement des particules dans différents contextes physiques.	• Détermination algébrique et graphique juste des grandeurs physiques liées à la cinématique de translation. • Description juste du mouvement uniformément accéléré en une et en deux dimensions. • Calcul exact de l'accélération centripète. • Description juste du mouvement harmonique. • Description sommaire du phénomène de résonance.
2. Analyser des situations, dans différents contextes physiques, en utilisant le concept de force.	• Diagrammes des forces correctement réalisés. • Calcul exact de la force : ○ gravitationnelle; ○ de frottement; ○ de rappel; ○ électrique; ○ magnétique. • Analyse rigoureuse de situations à partir des lois de la dynamique dans l'étude du mouvement rectiligne et circulaire des particules. • Calcul exact du moment de force.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Application juste des conditions de l'équilibre statique à des corps rigides au repos.
3. Analyser des situations, dans différents contextes physiques, en utilisant les principes de conservation.	• Calcul exact du travail et des quantités physiques associées à l'énergie. • Analyse rigoureuse de situations à partir du principe de conservation de l'énergie. • Calcul exact de la quantité de mouvement. • Analyse rigoureuse de situations à partir du principe de conservation de la quantité de mouvement.
4. Analyser des phénomènes liés à l'électricité.	• Détermination juste du champ électrique et du potentiel électrique produits par des charges ponctuelles au repos. • Calcul exact de la résistance électrique et de la capacité. • Calcul exact du courant électrique et de la puissance électrique. • Analyse rigoureuse de circuits électriques.
5. Décrire les ondes.	• Distinction claire des concepts physiques liés aux phénomènes ondulatoires. • Caractérisation juste des ondes progressives et stationnaires. • Description juste de la propagation des ondes. • Description juste des phénomènes d'interférence et de diffraction.
6. Décrire des phénomènes lumineux.	• Distinction claire des concepts physiques liés à la lumière et aux systèmes optiques. • Description juste du comportement de la lumière à l'aide des lois de l'optique géométrique. • Description juste du comportement de la lumière à partir du modèle ondulatoire de la lumière.
Activités d'apprentissage	

Périodes d'enseignement : Au moins 135 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CP1 et CP2.

Précisions : Chacune des activités d'apprentissage doit permettre l'atteinte des objectifs CP1 et CP2.

Les différents contextes physiques où s'appliquent la cinématique, la dynamique et les considérations énergétiques sont notamment : mécanique classique, électricité, magnétisme, oscillations et ondes.

Code : CM1	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Utiliser le langage et les concepts requis dans des applications mathématiques.	• Utilisation correcte de la syntaxe mathématique. • Manipulations algébriques conformes aux règles. • Démonstration d'un raisonnement mathématique rigoureux. • Conception appropriée d'un algorithme en vue de la résolution de problèmes.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Démontrer des propositions.	• Utilisation appropriée d'une table de vérité avec les opérateurs de base. • Utilisation pertinente des propriétés mathématiques. • Justification appropriée des étapes d'une démonstration. • Vérification juste d'une proposition.
2. Déterminer la limite d'une fonction.	• Détermination algébrique et graphique juste de la limite d'une fonction. • Détermination juste de la continuité d'une fonction. • Utilisation appropriée d'artifices de calculs pour lever une forme indéterminée.
3. Déterminer la fonction dérivée.	• Interprétation juste de la fonction dérivée. • Utilisation juste de la définition de la dérivée. • Calcul exact de la dérivée d'une fonction en un point. • Application judicieuse des règles et des techniques de dérivation. • Utilisation appropriée des différentes notations associées à la dérivée.

Éléments de la compétence	Critères de performance
4. Déterminer l'intégrale définie et indéfinie d'une fonction.	• Utilisation appropriée du théorème fondamental du calcul. • Application appropriée des règles et des techniques d'intégration. • Calcul exact d'une intégrale définie à l'aide de sommes de Riemann. • Application pertinente des propriétés de l'intégrale définie.
5. Résoudre des systèmes d'équations linéaires par la méthode de Gauss.	• Opérations appropriées sur les matrices. • Traduction appropriée de situations concrètes en langage mathématique sous forme d'équations linéaires. • Application appropriée de la méthode d'élimination de Gauss avec n équations et m inconnues. • Interprétation juste des différents types de solutions. • Calcul exact d'un déterminant 2×2 et 3×3.
6. Manipuler des vecteurs.	• Détermination juste des caractéristiques d'un vecteur géométrique et d'un vecteur algébrique. • Opérations appropriées sur les vecteurs géométriques et sur les vecteurs algébriques. • Interprétation juste de l'indépendance et de la dépendance linéaire de vecteurs. • Détermination appropriée des différents produits de vecteurs.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 165 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CM1 et CM2. Précisions : Chacune des activités d'apprentissage doit permettre l'atteinte des objectifs CM1 et CM2. Pour l'ensemble des fonctions algébriques et transcendantes. Pour les techniques d'intégration suivantes : changement de variables, intégration par parties, fonctions trigonométriques, substitutions trigonométriques et fractions partielles.	

Code : CM2	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Résoudre mathématiquement des problèmes de nature scientifique.	• Traduction appropriée de situations en langage mathématique. • Utilisation correcte de la syntaxe mathématique. • Calcul exact des données d'un problème lié aux disciplines en sciences de la nature. • Interprétation juste des résultats obtenus. • Conception appropriée d'un algorithme en vue de la résolution de problèmes.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Appliquer les notions de limite et de dérivée dans l'analyse d'une fonction.	• Détermination juste du domaine, de l'ordonnée à l'origine et des zéros. • Détermination juste des asymptotes verticales, horizontales et obliques. • Détermination juste des extremums relatifs et absolus. • Détermination juste des points d'inflexion. • Esquisse juste de la fonction.
2. Résoudre des problèmes à l'aide du calcul différentiel.	• Résolution correcte de problèmes avec des taux de variation. • Résolution correcte de problèmes avec des taux liés. • Résolution correcte de problèmes d'optimisation.
3. Résoudre des problèmes à l'aide du calcul intégral.	• Représentation esquissée et détermination juste de l'aire d'une région bornée. • Résolution correcte de problèmes impliquant des solides de révolutions. • Détermination juste de la longueur d'une courbe. • Détermination juste d'une intégrale impropre. • Résolution correcte des équations différentielles à variables séparables.

Éléments de la compétence	Critères de performance
4. Résoudre des problèmes à l'aide de la géométrie vectorielle.	• Interprétation géométrique et algébrique du produit scalaire. • Interprétation géométrique et algébrique du produit vectoriel. • Application appropriée du produit scalaire. • Application appropriée du produit vectoriel.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 165 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte des objectifs CM1 et CM2. Précisions : Chacune des activités d'apprentissage doit permettre l'atteinte des objectifs CM1 et CM2.	

Code : C3	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Démontrer l'intégration de ses acquis en sciences de la nature.	• Démonstration d'autonomie et d'initiative. • Choix judicieux de ressources documentaires variées en français et en anglais. • Utilisation correcte des outils informatiques requis. • Collaboration significative au projet. • Souci de créativité.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Concevoir un projet de nature scientifique à partir de ses acquis.	• Délimitation juste de la problématique impliquant au moins deux disciplines scientifiques. • Choix judicieux d'une démarche au regard de la problématique. • Détermination des acquis pertinents à la réalisation du projet. • Planification appropriée : ○ des besoins en matière de ressources; ○ des étapes de réalisation; ○ de la distribution des tâches et des responsabilités; ○ de l'échéancier. • Prise en compte d'aspects relatifs à l'éthique et au développement durable.
2. Réaliser le projet.	• Suivi approprié du projet au regard de la planification. • Réinvestissement judicieux de ses acquis. • Rigueur dans la réalisation du projet.
3. Présenter son projet.	• Explication cohérente des savoirs scientifiques jugés importants pour la réalisation du projet. • Critique pertinente du projet au regard des résultats. • Démonstration claire des liens interdisciplinaires.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Qualité de la production écrite et de la présentation orale. • Respect des règles du français et des normes de présentation. • Respect des règles relatives à la propriété intellectuelle.
4. Évaluer individuellement son cheminement au terme du projet.	• Mention explicite des apprentissages jugés importants lors de la réalisation du projet. • Relevé précis de ses forces et de ses faiblesses. • Autoévaluation pertinente de sa contribution au projet.
Activités d'apprentissage	
Périodes d'enseignement : Au moins 45 périodes d'enseignement doivent être réservées à l'atteinte de cet objectif.	

Objectifs et standards facultatifs

Code : CI1	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Élaborer des programmes informatiques pour résoudre des problèmes de nature scientifique.	• Respect de la démarche fournie. • Utilisation correcte des outils informatiques requis. • Respect des normes informatiques. • Consignation juste des étapes de la démarche. • Respect des règles de l'éthique numérique relatives à la propriété intellectuelle, à la sécurité et à la confidentialité. • Démonstration d'autonomie, de rigueur et de persévérance.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Analyser le problème de nature scientifique.	• Délimitation de la problématique au regard des concepts et des lois de nature scientifique impliqués. • Détermination complète et pertinente des données disponibles et des résultats attendus. • Détermination appropriée de la nature des traitements requis.
2. Concevoir un algorithme pour résoudre le problème de nature scientifique.	• Décomposition cohérente du problème. • Détermination appropriée des actions de l'algorithme. • Utilisation judicieuse de structures de données dans l'algorithme. • Utilisation judicieuse de structures de contrôle dans l'algorithme. • Représentation correcte de l'algorithme.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Appréciation juste de la complexité de l'algorithme. • Validation appropriée de la correction de l'algorithme.
3. Utiliser un langage de programmation.	• Reconnaissance sommaire des composantes matérielles et logicielles de l'environnement technologique et de leur fonctionnement. • Utilisation appropriée de l'environnement de programmation. • Traduction conforme de l'algorithme dans le langage de programmation. • Respect de la syntaxe du langage de programmation. • Découpage efficace du programme. • Organisation judicieuse des données en mémoire. • Documentation pertinente du code informatique.
4. Mettre au point le programme.	• Choix judicieux des données de mise à l'essai du programme. • Relevé approprié des écarts entre les résultats prévus et les résultats obtenus par le programme. • Repérage judicieux des anomalies dans le code du programme. • Pertinence des correctifs apportés au code du programme.

Code : CI2	
<i>Objectif</i>	<i>Standard</i>
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Développer des applications informatiques selon le paradigme de programmation orientée objet.	• Respect de la démarche fournie. • Application correcte des principes fondamentaux du paradigme de programmation. • Respect des normes informatiques. • Consignation juste des étapes de la démarche. • Respect des règles de l'éthique numérique relatives à la propriété intellectuelle, à la sécurité et à la confidentialité. • Démonstration d'autonomie, de rigueur et de persévérance.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Produire des modèles d'analyse de l'application.	• Reconnaissance appropriée des besoins et des exigences de l'application. • Détermination de scénarios appropriés décrivant les interactions des utilisateurs. • Détermination de prototypes appropriés décrivant les interfaces utilisateurs de l'application. • Représentation graphique des modèles d'analyse justes et conformes aux besoins.
2. Construire des modèles de conception de l'application.	• Détermination d'un modèle cohérent pour l'organisation générale de l'application. • Détermination de modèles appropriés pour les composants de l'application. • Mise en relation juste des modèles des composants de l'application.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Représentation graphique des modèles de conception justes et conformes aux modèles d'analyse.
3. Utiliser l'environnement informatique pour le développement de l'application.	• Reconnaissance sommaire de l'environnement technologique réseau, de ses caractéristiques et de son fonctionnement. • Préparation appropriée de l'environnement de développement de l'application.
4. Procéder au codage de l'application dans un langage de programmation.	• Codage correct des composants de l'application dans le langage de programmation disponible. • Intégration correcte des composants de l'application. • Respect des modèles de conception. • Respect de la syntaxe du langage de programmation. • Adaptation appropriée des principes fondamentaux du paradigme de programmation. • Gestion appropriée des versions.
5. Exploiter des bibliothèques logicielles pour améliorer l'application.	• Choix judicieux de bibliothèques de composants logiciels. • Intégration appropriée de composants logiciels des bibliothèques disponibles pour les interfaces utilisateurs graphiques. • Intégration appropriée de composants logiciels des bibliothèques disponibles pour les structures de données.
6. Assurer le bon fonctionnement de l'application.	• Gestion efficace des exceptions. • Moyens pertinents permettant de vérifier le bon fonctionnement des composants de l'application.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Mise au point appropriée des composantes de l'application. • Fonctionnement correct de l'application.
Activités d'apprentissage	
Précisions : Selon le paradigme de programmation orientée objet ou tout autre paradigme offrant des avantages similaires. Pour des applications relevant des disciplines scientifiques.	

Code : CB3	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Analyser le fonctionnement du corps humain et l'incidence des habitudes de vie sous l'angle de l'homéostasie.	• Utilisation appropriée des concepts et de la terminologie. • Vérification expérimentale pertinente des théories et des concepts de la biologie. • Application juste d'une démarche de recherche. • Utilisation correcte des outils informatiques requis.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Se représenter le corps comme un ensemble de systèmes interreliés.	• Distinction juste des interrelations entre les systèmes. • Distinction juste des paramètres normaux et anormaux des fonctions vitales. • Description appropriée des principaux mécanismes de régulation de l'homéostasie.
2. Examiner le rôle des systèmes nerveux et endocrinien dans le maintien de l'homéostasie.	• Mise en relation des systèmes nerveux et endocrinien dans le maintien de l'homéostasie. • Mise en relation juste des effets des hormones sur leurs cellules cibles. • Mise en relation appropriée de la contribution des systèmes nerveux et endocrinien sur les autres systèmes.
3. Examiner le rôle des systèmes digestif et urinaire dans le maintien de l'homéostasie.	• Mise en relation juste de l'anatomie du système digestif avec sa fonction. • Mise en relation juste de l'anatomie du système urinaire avec sa fonction. • Mise en évidence de l'incidence du métabolisme et du rôle du microbiote intestinal dans le maintien de l'homéostasie.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Reconnaissance juste des bienfaits d'une saine alimentation sur le corps humain.
4. Examiner le rôle des systèmes cardiovasculaire et respiratoire dans le maintien de l'homéostasie.	• Mise en relation juste du fonctionnement des tissus et des organes qui composent les systèmes cardiovasculaire et respiratoire. • Corrélation juste entre l'activité électrique du cœur et la révolution cardiaque. • Distinction juste des principaux facteurs qui régulent la pression artérielle. • Mise en relation juste des processus de la ventilation pulmonaire, des échanges capillaires et du transport des gaz dans le sang.
5. Examiner le rôle du système immunitaire dans le maintien de l'homéostasie.	• Distinction juste de l'immunité innée et adaptative. • Mise en relation juste des symptômes avec les étapes de la réaction inflammatoire. • Caractérisation appropriée de l'immunité adaptative. • Caractérisation appropriée des réactions à médiation humorale et cellulaire. • Mise en relation appropriée des réactions immunitaires avec des stratégies préventives et curatives.
6. Reconnaître le rôle des systèmes de soutien et de locomotion dans le maintien de l'homéostasie.	• Association juste des muscles et des os avec leur fonction. • Reconnaissance juste du fonctionnement de la jonction neuromusculaire et de la contraction du muscle squelettique.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Reconnaissance juste des effets de l'exercice physique sur le bon fonctionnement des systèmes de soutien et de locomotion.
7. Reconnaître le rôle du système reproducteur dans le maintien de l'homéostasie.	• Association juste de l'anatomie du système reproducteur avec sa fonction. • Distinction juste du fonctionnement des organes qui composent le système reproducteur. • Reconnaissance juste du rôle des hormones sur le système reproducteur. • Reconnaissance juste de l'incidence des infections transmissibles sexuellement et par le sang (ITSS) dans le maintien de l'homéostasie.

Code : CC3	
Objectif	Standard
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Apprécier la contribution de la chimie organique à la société.	• Utilisation appropriée des banques de données spécialisées. • Utilisation appropriée des outils informatiques requis. • Préoccupation constante à l'égard de la santé, de la sécurité et de la protection de l'environnement.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Analyser le déroulement de réactions organiques.	• Distinction correcte des principaux types de réactions organiques : ○ addition; ○ substitution; ○ élimination; ○ oxydation; ○ réduction; ○ acidobasique. • Reconnaissance juste de la réactivité de composés organiques. • Représentation plausible d'un mécanisme pour une réaction donnée. • Prédiction réaliste des produits d'une réaction.
2. Proposer des voies de synthèse de molécules organiques.	• Intégration judicieuse de différents types de réactions dans la proposition de voies de synthèse. • Analyse de l'impact de la chimio sélectivité et de la stéréochimie de la réaction sur les voies de synthèse. • Prise en compte pertinente des mécanismes de réaction et des effets électroniques. • Réalisme des propositions.

Éléments de la compétence	Critères de performance
3. Examiner des phénomènes biochimiques à l'aide des propriétés des molécules organiques.	• Distinction juste des principales classes de molécules biologiques sur la base de leur structure chimique. • Prise en compte des effets de la solubilité des molécules organiques sur leurs propriétés biologiques. • Explication juste de réactions métaboliques à l'aide de la réactivité des molécules organiques. • Mise en relation pertinente de la chimie organique avec l'enzymologie.
4. Examiner des applications de la chimie organique dans divers secteurs d'activités.	• Distinction claire des concepts de chimie organique liés aux situations étudiées. • Description juste du comportement des molécules au regard de la chimie organique. • Mise en relation pertinente entre les aspects éthiques et environnementaux et les secteurs étudiés.
Activités d'apprentissage	
Précisions : Les secteurs d'activités sont, par exemple, la chimie médicinale, la pétrochimie, les biotechnologies, l'agrochimie, la chimie des colorants, la chimie de l'environnement, les sciences des matériaux, la chimie des énergies renouvelables, la toxicologie, les sciences judiciaires, l'astrochimie, l'électronique, etc.	

Code : CP3	
<i>Objectif</i>	<i>Standard</i>
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Analyser des situations et des phénomènes reliés à la physique classique et à la physique moderne.	• Schématisation claire de la situation analysée. • Choix judicieux d'un ou de plusieurs concepts pertinents à l'analyse d'une même situation. • Résolution de problèmes appuyée par un raisonnement structuré. • Utilisation correcte des outils informatiques requis. • Vérification expérimentale pertinente de lois de la physique.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Analyser le mouvement de rotation des corps rigides.	• Distinction claire des quantités physiques liées au mouvement de rotation. • Détermination algébrique et graphique juste des grandeurs physiques liées à la cinématique de rotation. • Calcul exact de la position du centre de masse, du moment d'inertie et du moment cinétique. • Diagrammes des forces correctement réalisés. • Analyse rigoureuse du mouvement de rotation des corps rigides à partir : ○ des équations de la cinématique de rotation; ○ des lois de la dynamique de rotation; ○ des principes de conservation.

Éléments de la compétence	Critères de performance
2. Analyser des phénomènes liés à l'électromagnétisme.	• Distinction claire des quantités physiques liées à l'électromagnétisme. • Calcul exact du champ électrique et du potentiel électrique d'une distribution de charges continue. • Calcul exact du champ magnétique produit par un courant électrique. • Analyse rigoureuse de situations à partir des lois de l'induction électromagnétique. • Description sommaire des ondes électromagnétiques.
3. Analyser des phénomènes qui relèvent de la physique moderne.	• Distinction claire des concepts et des quantités physiques pertinents au sujet à l'étude. • Description juste des phénomènes en termes des concepts physiques appropriés. • Application juste des lois et des principes physiques appropriés. • Prise en compte des limites des modèles classiques.
Activités d'apprentissage	
Précisions : L'étude de la physique moderne s'articule autour d'un ou plusieurs sujets parmi les suivants : la relativité, la physique quantique, la physique nucléaire, la physique des particules ou l'astrophysique.	

Code : CM3	
<i>Objectif</i>	<i>Standard</i>
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Analyser des problèmes de nature scientifique sur la base de ses acquis en mathématique.	• Utilisation correcte de la syntaxe mathématique. • Démarche rigoureuse de résolution de problèmes. • Calcul exact des données d'un problème lié aux disciplines en sciences de la nature. • Interprétation juste des résultats obtenus. • Conception appropriée d'un algorithme en vue de la résolution de problèmes. • Utilisation correcte des outils informatiques requis.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Résoudre des systèmes d'équations linéaires.	• Détermination juste des concepts pertinents de chacune des méthodes de résolution de systèmes d'équations linéaires. • Distinction claire de différentes méthodes de résolution de systèmes d'équations linéaires. • Choix d'une méthode appropriée de résolution de systèmes d'équations linéaires. • Utilisation correcte de la méthode choisie de résolution de systèmes d'équations linéaires.
2. Illustrer des lieux géométriques dans le plan et dans l'espace.	• Détermination juste des équations formant un lieu géométrique. • Vérification appropriée de la position relative entre des droites et des plans. • Détermination juste de l'intersection entre des lieux géométriques.

Éléments de la compétence	Critères de performance
	• Représentation graphique appropriée de lieux géométriques dans le plan et dans l'espace. • Représentation appropriée des différentes formes des nombres complexes.
3. Examiner une série de Maclaurin et de Taylor.	• Utilisation appropriée du langage des suites et des séries. • Choix pertinent des critères de convergence. • Analyse rigoureuse d'une série entière. • Développement approprié d'une fonction en série de Maclaurin et de Taylor. • Approximation correcte d'intégrales définies sans déterminer la primitive.
4. Analyser les concepts de base des fonctions de plusieurs variables.	• Détermination juste de limites et de continuité d'une fonction de plusieurs variables. • Détermination juste de dérivées partielles et totales. • Représentation appropriée d'un gradient et d'un plan tangent. • Détermination juste des extremums.
5. Résoudre des intégrales multiples de fonctions continues de plusieurs variables.	• Transformation pertinente en coordonnées polaires, cylindriques et sphériques. • Calcul exact d'une intégrale double. • Calcul exact d'une intégrale triple.
Activités d'apprentissage	
Précisions : Les méthodes de résolution de systèmes d'équations linéaires sont les suivantes : Gauss-Jordan, matrice inverse, Cramer.	

Code : CG	
<i>Objectif</i>	<i>Standard</i>
Énoncé de la compétence	Critères de performance liés à l'ensemble de la compétence
Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature.	• Utilisation de la terminologie appropriée. • Recherche documentaire pertinente. • Utilisation des outils informatiques requis.
Éléments de la compétence	Critères de performance
1. Distinguer les concepts propres au domaine à l'étude.	Caractérisation suffisante des concepts pertinents. • Association juste des concepts à leur champ d'application.
2. Résoudre des problèmes propres au domaine à l'étude.	• Application juste des concepts, des lois et des principes pertinents. • Application rigoureuse d'une démarche adaptée au problème. • Présentation claire des étapes de résolution. • Critique de la vraisemblance des résultats.
3. Démontrer la contribution du domaine à la compréhension d'enjeux scientifiques.	• Délimitation claire d'une problématique pertinente liée aux enjeux scientifiques. • Choix des concepts, des lois et des principes pertinents. • Application appropriée des concepts au regard de la problématique. • Établissement de liens pertinents entre le domaine et la société. • Qualité de la présentation.

ANNEXE II – Lettre du 4 février 2019 de la sous-ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, M^{me} Sylvie Barcelo, adressée aux directrices générales et aux directeurs généraux des cégeps et des collèges privés subventionnés



PAR COURRIEL

Québec, le 4 février 2019

Mesdames les Directrices générales et Messieurs les Directeurs généraux
des cégeps et des collèges privés subventionnés,

Dans le but de poursuivre les travaux d'actualisation du programme d'études préuniversitaires *Sciences de la nature* et de répondre aux préoccupations du milieu, je vous informe de la mise sur pied d'un comité d'experts chargé d'émettre des recommandations qui permettront de finaliser la révision du programme d'études et de favoriser sa mise en œuvre.

Le comité d'experts, mandaté par le ministre, est constitué de trois personnes :

- La présidente, M^{me} Carole Lavoie
Directrice générale (2010-2018); directrice des études (2003-2010) et directrice du développement pédagogique et institutionnel du Cégep de Sainte-Foy (2000-2003); enseignante au collégial durant près de 10 ans; et récipiendaire de l'Ordre de l'excellence en éducation du Québec en 2018.
- M. Frédéric Bouchard
Doyen de la Faculté des arts et des sciences et professeur de philosophie des sciences à l'Université de Montréal; membre des conseils d'administration de MILA – institut québécois d'intelligence artificielle, du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Nord-de-l'Île-de-Montréal, de l'Institut de recherche en biologie végétale et du Conseil de recherche en sciences humaines du Canada; président de la plateforme Érudit; et ancien président de l'Association francophone pour le savoir.
- M. Yves Gingras
Professeur d'histoire et de sociologie des sciences à l'Université du Québec à Montréal; auteur et chroniqueur, notamment à l'émission *Les années-lumière* de Radio-Canada; Cofondateur de l'Observatoire des sciences et des technologies; ancien directeur du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie; et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en histoire et sociologie des sciences.

Les membres du comité devront porter une attention particulière aux enjeux qui ont été soulevés, notamment au regard des préalables universitaires, de la cohérence et la continuité de la formation collégiale et universitaire en sciences ainsi que de l'applicabilité de l'approche programme et de l'approche compétence.

Afin de mener à bien son mandat, le comité procèdera à des consultations dont les modalités de réalisation seront annoncées ultérieurement. Au besoin, il pourra s'Adjoindre les acteurs concernés pour mener des travaux en sous-comité. Le rapport du comité d'experts est attendu d'ici la rentrée 2019.

Les travaux du comité permettront de mener à terme la révision du programme d'études *Sciences de la nature* et d'offrir une formation pertinente aux étudiantes et étudiants qui choisissent les sciences comme domaine d'études au collégial.

Je vous prie d'agréer, Mesdames les Directrices générales, Messieurs les Directeurs généraux, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

La sous-ministre,



Sylvie Barcelo, ASC

c.c. M. Bernard Tremblay, président-directeur général, Fédération des cégeps
 M. Patrick Bérubé, directeur général, Association des collèges privés du Québec
 M^{me} Louise Béliveau, présidente, Comité des affaires académiques, Bureau de coopération interuniversitaire
 Membres du Comité-conseil du programme d'études *Sciences de la nature*
 Membres du Comité d'enseignantes et d'enseignants du programme d'études *Sciences de la nature*
 Membres du comité d'experts
 Membres du comité de rédaction

ANNEXE III– Liste des groupes rencontrés par le comité d’experts et des groupes qui ont soumis un avis lors de la consultation menée à l’hiver 2019

<i>Liste des organismes et établissements rencontrés</i>	Cégep André-Laurendeau, comité de programme Collège Marianopolis Collège John Abbott Cégep de Chicoutimi Collège Ahuntsic Cégep de Sherbrooke Cégep de Thetford Cégep de Sept-Iles Collège André-Grasset Cégep de Jonquière Collège de Rosemont Cégep de Rimouski Cégep Limoilou Cégep de l’Outaouais Collège de Maisonneuve Cégep de Sainte-Foy Cégep Garneau Cégep Heritage Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne Cégep de Saint-Hyacinthe Cégep Édouard-Montpetit Collège Dawson Collège Vanier Cégep de Saint-Laurent Cégep Gérald-Godin Champlain Regional College-Lennoxville Cégep de Saint-Jérôme Cégep Champlain St. Lawrence Centre d’études collégiales en Charlevoix Cégep Marie-Victorin Cégep de Saint-Félicien et CEC Chibougameau Fédération étudiante collégiale du Québec (FECQ) Concertation nationale des profs de physique au collégial Association des collèges privés du Québec (AC PQ) Association mathématique du Québec (AMQ)
--	---

	Fédération nationale des enseignantes et enseignants du Québec (FNEEQ) Syndicat des professeurs du Cégep du Vieux-Montréal (SPCVM) Comité d'enseignants et d'enseignantes de philosophie Fédération des enseignantes et enseignants de Cégep (FEC) Fédération des cégeps Regroupement des professeurs de géologie Polytechnique Montréal Université du Québec à Montréal (UQAM) Université de Montréal: Département d'informatique et de recherche opérationnelle Université de Montréal: Département de mathématiques et de statistique Université McGill
<i>Liste des mémoires reçus</i>	Cégep de Granby Cégep Limoilou-Dept Biologie Université Laval Cégep régional Champlain-campus de Saint-Lambert Université de Montréal Université Concordia Cégep de Trois-Rivières/physique Cégep Beauce-Appalache Cégep de la Gaspésie et des Iles Cégep de Drummondville Cégep Lionel-Groulx-Dept biologie Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue Cégep de Victoriaville Cégep du Vieux-Montréal Centre matapédien d'études collégiales à Amqui Collège Jean-de-Brébeuf Cégep de Matane Cégep de la Pocatière Professeurs de biologie Cégep Montmorency Cégep de Rivière-du-Loup Cégep de Sorel-Tracy Collège Shawinigan Cégep de Valleyfield Cégep de Lévis-Lauzon Cégep de Trois-Rivières/comité de programme Cégep régional de Lanaudière à Joliette

	Collège d'Alma
	Collège Lionel-Groulx
	Collège de Bois-de-Boulogne
	Cégep Saint-Jean-sur-Richelieu
	Cégep de Baie-Comeau

Bilan

<i>Tous les mémoires</i>	Collèges	57
	Organismes	13
	Universités	8
	Total général	78
<i>Mémoires et audiences</i>	Collèges	30
	Organismes	10
	Universités	6
	Total général	46
<i>Mémoires seulement</i>	Collèges	27
	Organismes	3
	Universités	2
	Total général	32

ANNEXE IV – Liste des centres collégiaux offrant le programme d'études sciences de la nature et des cégeps associés

Cégeps	Centres collégiaux et campus principal
Abitibi-Témiscamingue	Campus d'Amos Campus de Val-d'Or Campus de Rouyn-Noranda
Beauce-Appalaches	CEC de Sainte-Marie CEC de Lac-Mégantic Campus de Beauce-Appalaches
Gaspésie et Îles	CEC de Carleton-sur-Mer CEC des Îles-de-la-Madeleine Campus de Gaspé (sections francophone et anglophone)
Jonquière	CEC en Charlevoix Campus de Jonquière
Limoilou	Campus de Charlesbourg Campus de Québec
Matane	CEC matapédien à Amqui (avec le Cégep de Rimouski) Campus de Matane
La Pocatière	CEC de Montmagny Campus de La Pocatière
Rosemont	Cégep à distance Campus de Rosemont
Saint-Félicien	CEC de Chibougamau Campus de Saint-Félicien
Saint-Jérôme	CEC de Mont-Laurier CEC de Mont-Tremblant Campus de Saint-Jérôme
Shawinigan	CEC de La Tuque Campus de Shawinigan
Thedford	Campus de Lotbinière Campus de Thedford

Source : GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, *Rapport final – Révision du modèle d'allocation des ressources à l'enseignement collégial public*, 2019, p. 147-149; information validée à partir des sites Web de chacun des cégeps.

Références bibliographiques

- BELLEAU, Jacques (2017). Les acquis disciplinaires attendus des diplômés des programmes de sciences, Québec, 31 p.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2019). *Les collèges après 50 ans : regard historique et perspectives*, Québec, 2019, 115 p.
- ÉDUCONSEIL (2014). Le profil attendu par les universités de la part des élèves diplômés des programmes d'études préuniversitaires en sciences – Résultat d'une étude, Québec, 83 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2019). Rapport final – Révision du modèle d'allocation des ressources à l'enseignement collégial public, 168 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, COMITÉ D'EXPERTS (2019). *Document de consultation – Révision du programme d'études collégiales Sciences de la nature*, 14 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2018a). *Règlement sur le régime des études collégiales*, RLRQ, chapitre C-29, r. 4.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DIRECTION GÉNÉRALE DES STATISTIQUES, DES ÉTUDES ET DE LA GÉOMATIQUE, DIRECTION DES INDICATEURS ET DES STATISTIQUES (2018b). *CSE Indicateurs Cheminement collégial*, version de 2018.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (2017). Précisions sur les savoirs disciplinaires requis par les universités dans les programmes d'études préuniversitaires en sciences, Québec, 62 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (2017). *Sciences de la nature (200.B0) – Programme d'études préuniversitaires – Enseignement collégial*, 67 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (2016a). *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, Québec, 40 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (2016b). Mécanismes de consultation et de partenariat – Programmes d'études préuniversitaires, Formation générale, Épreuve uniforme, langue d'enseignement et littérature – Enseignement collégial, 5 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA SCIENCE (1993). Des collèges pour le Québec du XXI^e siècle – L'enseignement collégial québécois : orientations d'avenir et mesures de renouveau, 38 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (non daté). *Cadre d'élaboration des programmes préuniversitaires*, 3 p.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE). 2008, *Les essentiels de l'OCDE – Le développement durable : à la croisée de l'économie, de la société et de l'environnement*, <https://www.oecd.org/fr/lesessentiels/41903232.pdf>

education.gouv.qc.ca



**Éducation
et Enseignement
supérieur**

Québec

