

«Le devenir scientifique des étudiants québécois se prépare-t-il avant l'entrée à l'université?»

Présentation de Ginette Ouellette

Remarque générale : c'est dans le cadre du 7^e colloque de l'Association pour la recherche au collégial au Cégep de Jonquière que le texte suivant fut présenté. En fait, s'y retrouvent de grands pans d'extraits du *Troisième rapport d'étape du projet pilote n°2 en Sciences de la nature* en cours depuis janvier 1993. Puisque je préparais en même temps ce rapport d'étape et ma participation au panel, j'ai emprunté librement au rapport ce qui me semblait pertinent pour articuler généreusement le texte que je vous livre. Les personnes intéressées à obtenir le rapport complet peuvent communiquer avec moi au Collège de Maisonneuve.

1. Préambule

Je tiens à remercier l'Association pour la recherche au collégial qui me donne aujourd'hui l'occasion de partager avec vous un point de vue sur la formation scientifique. Je souhaite rendre le service attendu dans ce court moment qui m'est alloué, vous demandant toutefois un peu d'indulgence alors que j'aborde un sujet si vaste en un temps plutôt limité. Au moment de l'invitation à ce panel, on m'a demandé de vous entretenir des lacunes actuelles de la formation scientifique au collégial, de ses forces et de ses réussites, des compétences visées.

Mais avant, je m'arrête un peu à cette question de compétence à la mode en éducation actuellement. La définition « par compétence » des programmes induit un nouveau jargon et cela ne se fait pas toujours de façon respectueuse dans les divers milieux. Le concept d'objectif est pourtant une notion extrêmement signifiante et au coeur de toute préoccupation « programme ». En introduisant le concept de compétence et le nouveau jargon qui l'accompagne, on risque de détourner les énergies de l'essentiel. Ma crainte avec cette question « des compétences »¹ est aussi le « tabula rasa » habituel de nos réformes québécoises en éducation. Mais là n'est pas notre propos aujourd'hui.

La formation scientifique n'est pas unidimensionnelle. On peut difficilement définir des « compétences scientifiques » sans se référer au triangle connaissance-habilité-attitude. En d'autres termes, quand il est question de la composante formation spécifique en Sciences de la nature, on ne peut obnubiler les multiples facettes complexes de la formation préuniversitaire. On est rapidement inspiré par une classification ou une typologie centrée sur les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être: les *connaissances*, les *habiletés* et les *attitudes*.

J'aborde la question de ce panel, « *Le devenir scientifique des étudiants québécois se prépare-t-il avant l'entrée à l'université ?* » en répondant par un « oui » déterminé et convaincu. Oui! pour les étudiants se dirigeant vers des carrières scientifiques il est grand temps qu'ils soient initiés à une formation en sciences. Celle-ci n'est pas de la seule responsabilité des universités. On peut même s'étonner de la question qui, pour plusieurs d'entre nous, est une évidence. En fait, il est souhaitable qu'un système scolaire favorise une amorce de formation scientifique de qualité dès le secondaire.

En tant que coordonnatrice du projet pilote n°2 en Sciences de la nature, la question de la formation scientifique est au coeur de mes préoccupations actuelles. Avec mes collègues professeurs des deux collèges Brébeuf et Maisonneuve et nos partenaires universitaires de l'École Polytechnique et de l'Université de Montréal, nous nous sommes engagés à définir et à implanter localement un programme en Sciences de la nature. Je souhaite que mon intervention ce matin vous permette de profiter de nos travaux, qu'elle contribue à préciser le sens à donner au concept « formation scientifique de niveau collégial » et qu'elle illustre un peu comment on compte actualiser ce concept dans l'expérimentation.

Je rappelle que plusieurs éléments de réflexion font partie du troisième rapport d'étape du projet pilote actuellement en préparation et disponible à la mi-juin. Je vais rappeler brièvement notre démarche programme en pénétrant dans la dynamique de sa construction. Plus précisément, il sera question des visées expérimentales du projet, de l'analyse du programme et des besoins dont la présentation permettra de relever les lacunes et les forces du programme, de ce qu'on entend par « une formation scientifique de niveau collégial » et du choix d'une méthodologie de description du program-

¹ On retrouve une réflexion plus poussée sur les «compétences» dans le *Rapport d'étape 3* du projet pilote n°2 en Sciences de la nature, juin 1995.

me: une typologie par objectifs qui, à notre sens, favorise une actualisation des grands principes régissant le programme.

2. Visées expérimentales du projet

En plus de mener à la définition d'un programme en Sciences de la nature, l'expérimentation en cours, de type recherche-action, vise à rendre opérationnels plusieurs principes éducatifs mis de l'avant ces dernières années : la formation fondamentale, l'approche-programme, l'interdisciplinarité et l'intégration des apprentissages. L'approche expérimentale du projet est dite « pédagogique ». Elle a sollicité tous les intervenants dans le programme à toutes les étapes. Le *tableau 1* résume les intentions de l'expérimentation.

D'une part, on affirme notre volonté de *définir un programme*, un projet de formation articulé, fondé sur une compréhension partagée de la formation scientifique de niveau collégial et qui prépare l'étudiant en Sciences de la nature à poursuivre des études universitaires dans le domaine scientifique de son choix et, d'autre part, dans une vision « programme » des apprentissages, *implanter localement une approche-programme* favorisant l'application de nouvelles pratiques pédagogiques, interdisciplinaires et tournées vers l'intégration des apprentissages, harmonisées aux grands principes régissant le programme.

Tableau 1 : Visées expérimentales du Projet pilote n°2

Essentiellement donc, au terme de l'expérimentation, localement, on aura défini et implanté : un programme en Sciences de la nature, conforme au programme-cadre, dont l'axe intégrateur est la formation fondamentale, dans lequel ont été intégrées les lignes directrices et qui comporte les éléments suivants :

- la finalité, les buts et les objectifs généraux du programme
- les objectifs généraux et les contenus communs de chaque discipline du tronc commun du programme : biologie, chimie, mathématiques et physique
- les plans cadres des cours de la concentration, harmonisés et univoques dans chaque collège, conformes au programme et aux modalités propres à chaque établissement
- dans chaque collège, pour les cours de la concentration, des examens de fins de session communs, récapitulatifs et de synthèse
- une approche-programme dont les modalités d'application constitueront un cadre pédagogique renouvelé.

3. L'analyse du programme et des besoins

L'analyse du programme et des besoins, qui se déroula de juin 1992 à février 1994, fut marquée par trois temps forts : le relevé des principales critiques des universitaires à l'endroit du programme en Sciences de la nature, une réflexion sur la formation scientifique suivie du choix d'une typologie par objectifs et, pour compléter, le relevé des acquis essentiels du secondaire et l'identification des apprentissages de base en biologie, en chimie, en mathématiques et en physique.

3.1 Les lacunes et les forces de la formation scientifique collégiale

Les grandes lacunes du programme signalées par les partenaires universitaires étaient de l'ordre de : la varia-

bilité générale de la formation, des déficiences au plan de la formation fondamentale et de la formation scientifique et des difficultés d'harmonisation avec le secondaire. Malgré ces lacunes, les universitaires ont exhorté les collèges à la prudence et rappelé que les apprentissages disciplinaires de base devaient être maintenus, qu'on devait viser une meilleure harmonisation locale des cours et de l'évaluation et qu'il ne fallait pas baisser le niveau de la formation.

En réponse à ces lacunes, les partenaires du projet ont convenu que pour redresser la formation scientifique on devait responsabiliser les disciplines du programme quant à leur rôle au plan de la formation fondamentale, implanter une approche-programme locale, renouveler les pratiques locales d'encadrement des apprentissages des étudiants et améliorer l'arrimage avec le secondaire. Ils ont d'ailleurs fait de ces actions à prendre

les orientations générales de l'expérimentation. Notons, à titre d'exemple, que ce n'était qu'au plan local qu'il nous était possible de répondre à la critique sur la variabilité de la formation. Pour ce faire, nous allions, entre autres, préparer des plans cadres univoques des cours et implanter une évaluation de fin de session commune (voir le *Devis du projet*).

Un reproche supplémentaire, de taille celui-là, adressé au programme en Sciences de la nature au collégial était qu'il n'était pas défini formellement, noir sur blanc. Dans la pratique, les préalables universitaires avaient prévenu les dérapages, mais on devait se donner un projet de formation dont la finalité, les buts et les objectifs généraux seraient propres à un programme d'étude préuniversitaire de niveau collégial et dans lequel seraient bien identifiées les responsabilités des disciplines du programme.

Le programme en Sciences de la nature présentait aussi des forces. D'abord, on dispensait une véritable formation scientifique dans les cégeps, même si ce programme n'était pas défini sur papier. L'enseignement disciplinaire était cohérent et adapté au niveau collégial. Le corps professoral était dans l'ensemble compétent et lui-même bien formé en sciences et en mathématiques. Au cours des années, il s'était développé une pédagogie collégiale sur le terrain. On disposait de documents en français dans toutes les disciplines, ce qui facilitait la compréhension fine des concepts scientifiques. On produisait du matériel pédagogique et didactique et la disponibilité de documents de qualité contribuait à l'amélioration de la formation en mathématiques et en sciences. En fait, il s'était implanté dans le système collégial des dynamismes locaux pouvant être mis à profit dans une éventuelle réorganisation du programme, en autant qu'on reconnaisse les expertises locales.

3.2 La formation scientifique

Préalablement à la démarche de consultation sur la formation scientifique, le Comité de formation du projet avait identifié quelques facteurs qui avaient conduit à l'avortement des travaux de révision du programme en 1991, dont trois irritants majeurs : l'instauration d'une grille provinciale unique, l'organisation incohérente des apprentissages disciplinaires proposés et la faiblesse de l'articulation des nouvelles propositions ministérielles à l'expertise locale dans les collèges. Le Comité de formation voulait donc éviter ces pièges et amorcer ses travaux sur un terrain neutre et non disciplinaire. C'est alors que s'est imposée la nécessaire réflexion sur la formation scientifique.

La question intéressait les deux ordres d'enseignement, autant les collèges que les universités; elle avait un sens pour toutes les disciplines du programme. En participant aux travaux du Comité de formation du projet, qui regroupait 17 professeurs des quatre établis-

sements et des quatre disciplines, les disciplines se sont engagées dans une démarche de l'enseignement supérieur qui devait favoriser une collaboration inter-ordres jusqu'à la fin de l'expérimentation. De par sa composition, le comité de formation encourageait les disciplines du programme à abandonner leur seul point de vue disciplinaire et à réfléchir sur la formation de l'étudiant souhaitée au terme du programme. En encourageant les disciplines à adopter une « vision programme », on allait éviter les irritants paralysants et la méfiance traditionnelle du passé. On sollicitait leur collaboration sur de nouvelles bases.

En plus d'être profitable pour le programme à définir, la réflexion sur la formation scientifique a eu le mérite d'inscrire les travaux dans le cadre d'une approche-programme et de conduire l'équipe du Comité de formation à un choix méthodologique pour élaborer le programme : une typologie par objectifs, familière, efficace et commode. Les rencontres du Comité de formation se sont tenues en alternance avec de nombreuses réunions de départements dans les collèges.

Au terme de la réflexion sur la formation scientifique, de grands principes communs ont été retenus favorisant ainsi une vision large du programme à élaborer. Ces principes ont été énoncés dans une finalité et des buts de programme.

Mais avant d'en arriver là, il fallait répondre à un certain nombre de questions. Comment devait-on partager la responsabilité de la formation scientifique entre les deux ordres de l'enseignement supérieur ? La formation scientifique visée devait-elle préparer l'étudiant à des études universitaires ou au marché du travail ? Au collégial, devait-on viser une culture ou une formation scientifique ? En fait, qu'entendait-on par une formation scientifique de niveau collégial ?

Un partage de responsabilités de l'enseignement collégial

Dans une perspective de formation en continuité, du collège à l'université, on a convenu de la nécessité d'un partage de la responsabilité de la formation scientifique. Les collèges et les universités devaient tenir compte de certaines réalités notamment, que l'équivalent d'une année de formation en sciences sépare le secondaire de l'université. Le collège n'est pas un lieu de surspécialisation; on y aborde des apprentissages de base et les fondements disciplinaires. En fait, les apprentissages classiques, comparables à ce qui se fait ailleurs dans les pays occidentaux, devaient être maintenus au collégial.

À l'université, l'étudiant poursuit des apprentissages scientifiques amorcés dans les collèges; on lui offre des possibilités plus poussées de spécialisation dans différents domaines. En fait, à l'université on développe les

mêmes habiletés scientifiques mais à un niveau plus élevé ou plus exigeant, on favorise les carrières en recherche et on prépare les étudiants pour des emplois scientifiques spécialisés.

La formation scientifique doit préparer aux études universitaires

La formation spécifique dans le programme en Sciences de la nature ne peut à la fois préparer aux études universitaires et au marché du travail. On doit tenir compte de la durée limitée des études collégiales et des difficultés d'arrimage avec le secondaire. De plus, une vision de l'enseignement supérieur du programme en Sciences de la nature présuppose un processus de formation en continuité et, en ce sens, il importe d'articuler les objectifs des ordres d'enseignement collégial et universitaire. Les objectifs visés à l'ordre collégial ne sont pas terminaux. En conséquence, il est irréaliste dans un temps aussi limité de viser une formation compatible à la fois avec les demandes universitaires et avec celles du marché du travail, d'autant plus qu'il s'agit bien d'un programme préuniversitaire.

Formation scientifique ou culture scientifique ?

Le secondaire dans ses récents programmes a opté pour la culture scientifique. Il y a une certaine ambiguïté à vouloir définir une formation pour de futurs scientifiques par la culture scientifique. Une culture scientifique s'acquiert par le contact avec de grands ouvrages, on y développe l'idée de ce qu'on fait en sciences sans la nécessité de comprendre profondément les connaissances dans le but, par exemple, de les actualiser pour résoudre des problèmes.

Bien sûr, ce qui reste d'une formation scientifique est du domaine de la culture scientifique; la formation scientifique contribue à la culture mais elle n'est pas une garantie de culture et vice-versa. La culture scientifique doit être accompagnée d'une formation pour ouvrir sur une carrière scientifique. On est plutôt dans le domaine de la complémentarité que de l'opposition quand on parle de culture et de formation scientifiques.

Dans le projet pilote nous avons opté pour la formation scientifique ou du moins d'en donner sans détour les véritables bases. Nous avons également réalisé, compte tenu des choix du secondaire ces dernières années, que la responsabilité des cégeps d'assurer l'amorce d'une véritable formation scientifique s'était grandement accrue. On ne pouvait se soustraire à cette responsabilité sans handicaper sérieusement la formation des futurs scientifiques. Nous devons proposer une formation de qualité à ceux qui, au terme de leurs études supérieures, se dirigeront vers des carrières scientifiques aux exigences pointues. Les étudiants devaient apprendre et faire de la science au cégep, ils devaient développer des habiletés formelles et de haut niveau, ils

devaient raffiner leurs méthodes de travail et acquérir une démarche scientifique.

Manifestations de la formation scientifique

Voici maintenant une présentation générale, un peu plus théorique et non exhaustive, de différentes caractéristiques de la formation scientifique de niveau collégial. En fait, il est plus simple de cerner le concept en énumérant quelques-unes de ses manifestations que d'en donner une définition formelle.

D'un point de vue *transdisciplinaire*, l'acquisition d'une formation scientifique est étroitement liée à la formation fondamentale dans le sens habituel utilisé dans les cégeps. Il s'agit d'une formation qui relève autant de la composante formation générale du programme que de la composante spécifique et qui réfère aux cinq grands savoirs : le savoir communiquer, le savoir penser, le savoir apprendre, le savoir interagir socialement, le savoir assumer des valeurs personnelles et des responsabilités sociales. Les disciplines du programme, biologie, chimie, mathématiques et physique ont une part de responsabilité dans le volet transdisciplinaire de la formation visée; elles contribuent à la formation fondamentale de l'étudiant.

Il y a là d'ailleurs un principe de l'enseignement collégial qu'il est souhaitable de bien comprendre. La formation fondamentale est à la base de la mission des collèges. C'est l'axe intégrateur des deux composantes de tous les programmes collégiaux, la composante formation générale et la composante formation spécifique (la formation scientifique dans le cas du programme en Sciences de la nature). En tant que « penseurs » du programme, il était essentiel d'intégrer cette visée première de l'enseignement collégial dans le programme et de voir comment les disciplines du programme devaient l'actualiser.

Voici quelques *manifestations transdisciplinaires* de la formation en Sciences de la nature : le développement des habiletés intellectuelles, l'acquisition et l'amélioration des méthodes de travail, la maîtrise des langages, l'amélioration des capacités d'intégration des apprentissages et le développement de l'esprit critique.

D'un point de vue *disciplinaire et interdisciplinaire*, les disciplines du programme contribuent également à l'acquisition de la formation scientifique dont les volets propres à l'ordre collégial pourraient être les suivants: la maîtrise de concepts de base et de méthodes disciplinaires, la maîtrise de concepts et de méthodes interdisciplinaires, l'acquisition d'une démarche scientifique et le développement d'habiletés en résolution de problèmes.

On peut résumer toutes ces manifestations de la formation scientifique pour les ramener à quatre grandes caractéristiques essentielles retenues par le projet pilote et qui ont contribué à déterminer le profil de

sortie de l'étudiant du programme collégial en Sciences de la nature (voir *tableau 2*).

En fait, peu importe le point de vue, qu'il soit disciplinaire, interdisciplinaire ou transdisciplinaire, peu importe que la formation visée soit générale, fondamentale ou spécifique, le programme en Sciences de la nature devait favoriser l'acquisition d'une *formation scientifique caractérisée par* la maîtrise de concepts fondamentaux, l'apprentissage d'une démarche scientifique, le développement de capacités de résolution de problèmes et l'amélioration des capacités de communication. Dans le *tableau 2* on énumère quelques aspects de chacune de ces manifestations de la formation scientifique.

Grâce à l'analyse du programme et des besoins on a pu dégager une conception de la formation scientifique

de niveau collégial et se donner une vision large du programme à élaborer. Cette étape fut complétée par les travaux des disciplines qui ont étudié la situation au secondaire, identifié les contenus communs à garantir dans le programme (*Rapport d'étape 2*) et énoncé des buts et des objectifs généraux articulés à ceux du programme (*Annexe jointe*). Quant à la méthodologie pour présenter ou décrire le programme, c'est dès le départ que le choix fut arrêté en faveur d'une typologie par objectifs qui sera présentée dans la prochaine section.

En juin 1994, l'étape de l'analyse du programme et des besoins était terminée; elle avait demandé deux années de travaux.

Tableau 2 : Manifestations de la formation scientifique retenues pour le profil de sortie

Maîtrise de concepts fondamentaux	Connaissances et habiletés disciplinaires Connaissances et habiletés et interdisciplinaires Intégration des connaissances
Apprentissage d'une démarche scientifique	Une démarche scientifique efficace et crédible Bonnes attitudes et bonnes méthodes de travail Maîtrise raisonnable des étapes: observation, formulation des hypothèses, résolution critique de la situation, jugement critique des résultats.
Développement de capacités de résolution de problèmes	Stratégies variées et efficaces Bonne modélisation mathématique ou autre Applications correctes et justifiées Compréhension de la démarche Justification des étapes et calculs appropriés Jugement critique sur les résultats
Amélioration des capacités de communication	Maîtrise de la langue maternelle Maîtrise du langage mathématique Vocabulaire scientifique approprié Utilisation de logiciels informatiques

4. Une typologie par objectifs

Comment décrire un programme local qui ait un sens, qui ne demande pas un investissement exagéré dans la forme au détriment du fond, qui prenne en compte les forces et l'expertise locales, qui contribue à diminuer la variabilité, qui soit un instrument de communication transparent entre les partenaires locaux et les partenaires extérieurs. Quelle méthodologie privilégier pour que les énergies consenties dans l'expérimentation soient investies rapidement et efficacement auprès des étudiants du programme et non dans l'apprentissage d'un nouveau jargon de communication ?

Définir un programme, c'est choisir un système : un contenu et une forme. Dans le cas du présent projet pilote, nous cherchions un processus d'élaboration du programme signifiant localement et nous souhaitons une description accessible qui expose bien notre projet éducatif. Le contenu du programme devait s'appuyer à la fois sur notre conception de la formation scientifique et sur les travaux des comités du projet. Or le concept d'objectif est un concept-clé à la base de toute réflexion pédagogique; c'est le concept central du système que nous avons choisi pour décrire le programme. La typologie par objectifs était familière à tous les intervenants des deux ordres de l'enseignement supérieur et elle a

effectivement facilité les échanges et le processus d'élaboration du programme.

La typologie par objectifs a l'avantage de tenir compte de la complexité de la formation visée. Le « triangle des apprentissages » décrit en termes de connaissances, d'habiletés et d'attitudes est au cœur de l'organisation du projet de formation à décrire. De plus, le système inscrit le processus d'élaboration du programme dans une vision d'ensemble de la personne à former. Enfin, dans le cas d'une formation en continuité comme celle visée par le programme en Sciences de la nature, il nous semblait imprudent de trop mettre l'accent sur les seules habiletés comme c'est parfois la mode actuellement dans les programmes.

Il nous importait de tenir compte des facettes complexes des apprentissages dans ce programme d'études préuniversitaires : le projet de formation proposé à l'étudiant devait viser des « savoir-faire » et, à un degré d'importance au moins équivalent, des « savoirs ». Ces savoirs désignés devaient être clairement identifiés afin d'assurer un arrimage raisonnable entre les enseignements collégiaux en sciences et en mathématiques et les enseignements universitaires. Les apprentissages préuniversitaires sont non seulement complexes, mais ils ne sont pas terminaux et en ce sens, les intentions du programme devaient être transparentes et faciliter l'articulation des formations collégiale et universitaire.

La typologie d'objectifs choisie a rendu d'immenses services par le passé et elle permet effectivement d'inscrire le projet éducatif dans une vision large de la formation à dispenser; elle est centrée sur l'étudiant. Notre classification des objectifs prévoit quatre niveaux d'élaboration de programme (voir le *tableau 3*) et tient compte de toutes les dimensions des apprentissages à faire. Elle est transparente sur les véritables choix éducatifs et elle donne des indications sur le degré d'exigence des apprentissages. Elle est sans doute trop détaillée pour des besoins nationaux mais elle est extrêmement utile pour des besoins locaux. Trop souvent on ne prolonge pas suffisamment l'application de cette typologie d'objectifs jusque dans les plans cadres de cours, mais lorsqu'on mène le processus à terme, il est possible d'actualiser dans les cours les grands principes du système : sa finalité, ses buts et ses objectifs généraux.

4.1 Classification des objectifs

Tous les objectifs susceptibles de se retrouver dans les programmes peuvent être classés selon trois systèmes de classification : l'un relatif au domaine cognitif, un autre au domaine affectif et un troisième au domaine psychomoteur. Le premier domaine de classification, soit le domaine cognitif, a reçu la faveur à la fois des spécialistes des programmes, des enseignants et des docteurs.

En fait, la typologie choisie propose quatre niveaux d'objectifs, tous articulés les uns aux autres, passant de niveaux idéaux qui imposent une vision « système », large et globale, à des niveaux opérationnels décrits notamment par les objectifs spécifiques. Le *tableau 3* résume la classification des objectifs du programme. On y retrouve le niveau « système », le niveau « programme », le niveau « discipline » et le niveau « cours ». Aux objectifs d'un niveau donné s'articulent ceux du niveau suivant, permettant ainsi de passer de la vision « idéale » large du système à la vision « opérationnelle » d'un cours donné.

Tout en expliquant de façon succincte le « système » théorique choisi pour élaborer le programme en Sciences de la nature, nous allons présenter la vision globale de la formation visée en énonçant et en commentant la finalité et les buts du programme. Les objectifs généraux du programme sont trop nombreux pour être commentés un à un. Cependant, on les situera dans la classification générale en précisant leur rôle. On complètera la présentation de la méthodologie choisie pour décrire le programme en expliquant comment les disciplines et les cours se sont articulés aux grands principes du programme.

Tableau 3 : Typologie des objectifs

Niveau système les orientations de l'enseignement collégial	<ul style="list-style-type: none"> i) les finalités de l'enseignement collégial ii) les buts de cet enseignement iii) les objectifs généraux du système <ul style="list-style-type: none"> - ceux de la formation générale - ceux de la formation spécifique
Niveau programme les orientations du programme (ici celles de la formation spécifique du programme en Sciences de la nature)	<ul style="list-style-type: none"> i) la finalité du programme ii) les buts du programme iii) les objectifs généraux du programme
Niveau discipline les orientations d'une discipline (discipline de la formation spécifique : biologie, chimie, mathématiques et physique)	<ul style="list-style-type: none"> i) les buts de la discipline ii) les objectifs généraux de la discipline
Niveau cours les orientations du cours (cours rattaché à la formation spécifique)	<ul style="list-style-type: none"> i) les objectifs généraux du cours ii) les objectifs spécifiques du cours

Classification : niveau «système» (l'enseignement collégial)

C'est au niveau « système » qu'on définit les grandes orientations de l'enseignement collégial. C'est un niveau de définition qui relève du gouvernement. Les projets pilotes n'avaient pas travaillé à ce niveau, mais ils devaient s'assurer que le programme en Sciences de la nature soit conforme aux orientations générales de l'enseignement collégial. Dans le cas de notre projet, nous avons voulu tenir compte de façon particulière de la mission centrale du système collégial : l'acquisition d'une formation fondamentale. Celle-ci colore les buts et les objectifs généraux du programme que nous proposons.

Classification : niveau « programme » (la formation spécifique)

Seuls la finalité et les buts du programme seront énoncés ici.

La finalité du programme en Sciences de la nature

La finalité d'un programme détermine d'une façon englobante la fin dernière visée par un programme particulier. C'est l'objectif global dont l'énoncé sert de cadre de référence à la justification du programme et de base à l'explication de ses buts. La finalité d'un programme découle des besoins de formation qui ont été précisés à l'étape de l'analyse des besoins. La finalité doit, dans son libellé, préciser l'orientation majeure du

programme et préparer la voie à la formulation des buts.

La finalité est décrite à l'aide d'une phrase riche, idéaliste, qui annonce les grands principes ou les grandes visées du programme. Les termes sont choisis, pesés, réfléchis et lourds de sens. Sept éléments ont été retenus dans la finalité que nous avons formulée pour le programme en Sciences de la nature, et cela ne surprendra pas étant donné les paragraphes précédents.

Le programme en Sciences de la nature à l'ordre collégial vise, outre la formation générale, l'acquisition d'une formation scientifique de base rigoureuse et équilibrée. Cette formation préparera aux études universitaires en sciences pures et appliquées ainsi qu'en sciences de la santé et de la vie.

Formation générale

On prend bonne note de la composante formation générale présente dans tous les programmes collégiaux; elle occupe la moitié du temps de formation de l'étudiant. On annonce que le programme en Sciences de la nature tiendra compte de cette dimension et qu'il y contribuera.

Formation scientifique

Dans le sens décrit plus tôt, l'étudiant doit apprendre et faire de la science. On opte pour l'amorce d'une véritable formation scientifique au collégial. Une formation suffisamment complexe, qui s'appuie sur le triangle connaissance-habilité-attitude ou encore, qui

s'acquiert par des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être, dans un processus non terminal, en continuité avec des apprentissages universitaires à venir.

De base

La formation scientifique visée par le premier ordre de l'enseignement supérieur, l'ordre collégial, doit être de base. En ce sens, chaque discipline assumera des responsabilités quant aux enseignements fondamentaux de sa discipline, ceux sur lesquels s'articuleront les apprentissages universitaires.

Rigoureuse

L'étudiant doit acquérir des connaissances scientifiques non seulement factuelles, mais elles doivent être construites et cohérentes. Il doit développer des habiletés de haut niveau qui s'appuient sur une prétention à la rigueur scientifique, même élémentaire, et sur l'acquisition d'une démarche scientifique.

Équilibrée

Le programme vise une formation scientifique équilibrée dans les apprentissages disciplinaires, équilibrée dans la dynamique disciplinaire-interdisciplinaire, équilibrée dans les deux composantes du programme : formation générale et formation scientifique, équilibrée entre les deux ordres de l'enseignement supérieur.

Études universitaires

Il s'agit bien d'un programme préuniversitaire dont plusieurs objectifs de formation amorcés au collégial sont partagés par les deux ordres de l'enseignement supérieur à des degrés d'exigence différents, cependant. Il ne s'agit donc pas d'objectifs terminaux devant déboucher sur le marché du travail mais bien d'un processus d'apprentissage qui s'inscrit dans la continuité et dans un partage de responsabilité entre les deux ordres d'enseignement.

Deux profils

On annonce les deux profils du programme et, par conséquent, deux grilles de cours différentes qui auront cependant un tronc commun de 75% des apprentissages : le bloc ministériel. On tient compte du désir souvent exprimé des étudiants, jeunes adultes, d'avoir un peu de choix pour pousser leur intérêt pour certaines disciplines. On cherche à maintenir une flexibilité dans ce programme qui prépare à deux grands domaines de formation scientifique : celui des *sciences pures et appliquées* et celui des *sciences de la santé et de la vie*. Ce sont les cours du bloc de l'établissement qui permettront de distinguer les deux profils.

Les buts du programme en Sciences de la nature

Les buts d'un programme découlent de sa finalité; ils énoncent de façon générale ce vers quoi tend le programme d'études en précisant les grandes orientations

du projet de formation global. Les buts préparent aussi la voie à la formulation des objectifs généraux ou de formation du programme. Les buts ne visent pas à jauger le comportement et ne précisent pas ce que l'étudiant doit pouvoir faire à la fin de son apprentissage. On reste encore à un niveau «programme», assez idéaliste. Cela est nécessaire non seulement pour favoriser un partage des responsabilités de formation scientifique par les quatre disciplines du programme, mais aussi pour amener ces dernières à s'inscrire dans une démarche d'approche-programme pendant le processus de définition du programme, avant qu'elles ne se retrouvent de nouveau sur le terrain disciplinaire.

De façon succincte, voici maintenant l'articulation de la finalité et des buts. Un court commentaire accompagne chaque but énoncé en italique.

Assurer une formation scientifique conforme aux standards internationaux et axée sur les contenus fondamentaux et les habiletés de base

On réaffirme notre option pour une formation scientifique de base et rigoureuse; il n'y a pas de sur-spécialisation, mais on vise un degré d'exigence assez élevé, comparable à ce qui se fait ailleurs. L'étudiant doit apprendre et faire de la science. La formation qui lui est proposée comporte des connaissances à maîtriser et des habiletés à développer.

Contribuer à la formation fondamentale et générale des étudiants

On vise une formation équilibrée entre les deux composantes du programme. Le programme assumera, par le biais de la formation spécifique, une responsabilité quant à la formation fondamentale qui est au coeur de la mission des collèges. Les deux composantes des programmes collégiaux sont conjointement responsables de cette formation qu'on caractérise par cinq grands savoirs : les savoirs communiquer, penser, apprendre, interagir socialement, assumer des valeurs personnelles et des responsabilités sociales.

Contribuer à l'acquisition d'un niveau de compétence langagière qui permet le développement et l'articulation de la pensée

Ce but est de fait inclus dans le précédent, mais on le met en relief vu l'importance des compétences langagières dans toute la formation collégiale.

Favoriser l'intégration des apprentissages tout en respectant la cohérence interne des disciplines

On met l'accent sur l'importance de l'intégration des connaissances, prenant alors en considération les critiques des universitaires sur la variabilité de la formation, sur l'habitude des étudiants à compartimenter leurs apprentissages, sur leur difficulté à faire les transferts de connaissances. L'intégration doit se faire dans

les disciplines et entre les disciplines, ce qui sera favorisé entre autres par l'examen récapitulatif et de synthèse de fin de session. Quant à l'intégration des grandes habiletés transdisciplinaires, elle sera favorisée par l'implantation d'un *Projet de fin de DEC*.

Favoriser l'utilisation de moyens technologiques modernes propres aux disciplines

On ne peut pas parler d'un programme en Sciences de la nature sans parler d'instruments de laboratoires, d'ordinateurs ou de moyens technologiques en général. Afin que ce but conserve lui-même un caractère moderne, on ne précise pas les moyens technologiques retenus. Il faut tenir compte des changements rapides dans ce domaine. Cependant, c'est ici qu'on indique l'importance de tenir compte de besoins d'apprentissage en informatique.

Stimuler la créativité et la curiosité en développant des attitudes propres à la démarche scientifique, et

Sensibiliser au caractère dynamique de l'évolution des connaissances scientifiques et faire prendre conscience de leurs potentiels et de leurs limites

Les deux derniers buts se rapportent aux attitudes d'un scientifique. Le programme doit permettre à l'étudiant de réaliser que l'évolution des théories scientifiques n'est pas statique, rigide et toujours prévisible, que les connaissances ont un caractère dynamique, que la science n'est pas un absolu, qu'elle a un potentiel et aussi des limites.

Les objectifs généraux du programme en Sciences de la nature

Les objectifs généraux d'un programme d'études s'articulent aux buts déjà formulés. En fait, les objectifs généraux traduisent les buts en connaissances, en habiletés et en attitudes. Les objectifs généraux sont donc l'expression des buts du programme quant aux capacités ou aux dispositions que l'étudiant doit manifester et ils indiquent ce que l'étudiant doit être capable de démontrer à la fin d'un programme. C'est à partir de ce niveau que l'emploi de taxonomies devient utile.

On ne commentera pas les objectifs généraux du programme. Notons que ces objectifs ne font pas encore référence aux apprentissages strictement disciplinaires dans le programme. Cependant, les objectifs généraux sont préparés à l'intention de l'étudiant. On s'adresse à lui à l'aide de verbes d'un niveau assez général. Toutes les disciplines du programme et les deux ordres d'enseignement ont participé à la préparation des objectifs généraux dans une perspective programme et dans un climat de concertation entre le Comité de formation du projet et les assemblées départementales des deux collèges. Il était encourageant de constater les convergences des points de vue des disciplines sur la formation visée par le programme.

Classification : niveau « discipline »

Les buts et les objectifs généraux d'une discipline en Sciences de la nature s'articulent aux buts et objectifs généraux du programme, soit de la formation spécifique. C'est donc à ce stade que la discipline s'articule à la finalité.

Les buts et les objectifs généraux des disciplines permettent à ces dernières de préciser quels grands principes du programme elles actualiseront; ils indiquent aussi comment les disciplines entendent assumer une responsabilité quant aux grands objectifs de formation énoncés dans le programme. Enfin, l'ensemble de tous les objectifs disciplinaires permet la prise en charge globale des buts et des objectifs du programme par l'ensemble des disciplines.

Classification : niveau « cours »

Au niveau «cours», la typologie par objectifs nous fait passer au stade opérationnel; on doit décrire clairement les apprentissages de la formation spécifique qui permettront de rencontrer les grandes visées du programme. Toutefois, les cours s'articulent au programme en prenant d'abord une place dans une grille de cours. Cette grille détermine en partie le cheminement de l'étudiant durant les quatre sessions du programme. Un cheminement progressif au plan des exigences imposera un degré de difficulté variable entre les cours de la première session et ceux de la dernière.

Il faut donc, en plus de tenir compte des grands principes du programme, traduire dans les cours la gradation des apprentissages. Par exemple, les premiers cours d'une même discipline s'attarderont aux bases méthodologiques alors que les derniers cours exigeront une intégration des grandes habiletés ou encore, dans un autre ordre d'idées, le transfert des connaissances ou des habiletés acquises dans une discipline donnée se fera dans une autre discipline en tenant compte de « qui fait quoi avant qui ». De tels aspects sont déterminés par la grille de cours et, en ce sens, celle-ci influence en partie les plans cadres des cours.

En général, dans le programme proposé à l'étudiant, les plans cadres des cours représentent l'aspect « concret » des grandes visées de formation de celui-ci. Les plans cadres de cours préparés dans le présent projet pilote s'appuient sur les grilles locales de cours (pas les mêmes dans les deux collèges), les objectifs des disciplines, les acquis du secondaire et les contenus communs à garantir dans le programme. Un des deux collèges du projet présente ses plans cadres des cours en appliquant la typologie d'objectifs choisie jusqu'au bout, l'utilisant comme base de la description de tout le programme local.

En général, dans un plan cadre de cours on indique d'abord l'objet et la place du cours. On situe ainsi le

cours dans une grille (un cheminement) et on précise l'intention générale du cours. Les objectifs généraux et les objectifs spécifiques du cours suivent.

Les objectifs généraux d'un cours

Les objectifs généraux de chaque cours s'articulent aux buts et objectifs généraux de la discipline en prenant la couleur du cours, en tenant compte de l'objet et de la place du cours dans la grille. En fait, l'ensemble des objectifs généraux de la discipline sont réalisés, au terme du programme, par l'ensemble de tous les cours de la discipline. On vérifiera l'an prochain la qualité de l'articulation des objectifs des cours à ceux des disciplines, quand tous les cours seront complétés. Les objectifs généraux des cours sont énoncés dans les divers plans cadres des cours.

Les objectifs spécifiques d'un cours

Si on fait référence à la typologie par objectifs choisie, les objectifs de formation des niveaux « système », « programme » et « discipline » sont actualisés par l'ensemble des objectifs spécifiques des cours. Les objectifs spécifiques d'un cours transposent les objectifs généraux du cours en comportements observables et mesurables. Ils décrivent ce que l'étudiant doit être capable de faire à la fin du cours. Ils précisent, cours par cours, le contenu « support » et le degré d'exigence des apprentissages. En fait, ce contenu « support » des objectifs spécifiques est l'ensemble des contenus communs à garantir dans le programme préalablement identifiés avec les partenaires universitaires.

Un objectif spécifique est donc mesurable et communicable. Sur le plan de la formulation il s'adresse à l'étudiant. Il doit contenir un verbe d'action spécifique et décrire un comportement terminal, c'est-à-dire le résultat d'un apprentissage. Un objectif spécifique doit de plus véhiculer un contenu spécifique. Il prend une forme comme les suivantes : définir tel élément, énumérer la liste de, expliquer le fonctionnement de, démontrer telle formule, critiquer le résultat, etc.

4.2 Articulation des divers niveaux du programme

Sur la base d'une classification par objectifs, familière et opérationnelle, qui avait un sens pour tous, on a défini le programme en Sciences de la nature en énonçant sa finalité, ses buts et ses objectifs généraux : c'était l'étape « vision partagée de la formation scientifique ». Chaque discipline a ensuite réinvesti cette vision dans les buts et les objectifs généraux de la discipline : c'était l'étape de l'« articulation de la discipline au programme ». Enfin, on a demandé à ce que chaque cours se greffe à la discipline et, par conséquent, aux objectifs généraux du programme : c'était l'étape de l'« actualisation des grands principes du programme dans le

cours ». S'en suivit l'élaboration des objectifs spécifiques à l'aide des contenus « support ».

Le cycle de l'application de la typologie se résume comme suit : finalité-buts-objectifs-généraux du programme auxquels s'articulent buts-objectifs-généraux-contenus communs des disciplines, auxquels s'articulent objectifs généraux et objectifs spécifiques (contenus et standards) de chaque cours.

4.3 Application locale de la typologie par objectifs

En conformité avec les grands principes communs établis les années précédentes, chaque collège était responsable de l'organisation locale des cours du programme. Cette tâche a imposé un important investissement de temps et d'énergie à la préparation de plans cadres locaux des cours. Les plans cadres locaux des cours du bloc ministériel sont disponibles dans les annexes du *Rapport d'étape 3*. Le collège Jean-de-Brébeuf présente un cahier de programme de type intermédiaire, un *Complément à l'annuaire* de l'étudiant. Le collège de Maisonneuve présente son *Cahier de programme* en construction dans lequel il pousse la typologie par objectifs le plus loin possible, jusqu'à l'étape d'une présentation de plans cadres de cours univoques et harmonisés entre les départements. Dans les plans cadres des cours, les objectifs généraux des cours sont articulés à ceux de la discipline; ils sont actualisés dans les objectifs spécifiques qu'on décrit à l'aide de verbes. Les objectifs spécifiques décrivent les apprentissages des étudiants et précisent le contenu « support » et le degré d'exigence.

À la fin de l'expérimentation, le programme local sera complètement défini comme système et implanté par les départements et par le comité programme de chaque collège. Ce sera un projet de formation ouvert qui évoluera et qui continuera à se modeler dans l'avenir sur la base de principes qui eux sont déterminés. Le programme renouvelé construit en s'appuyant sur l'expertise professorale et pédagogique est conforme à une vision partagée de l'enseignement supérieur sur ce que doit être la formation scientifique relevant du collégial. Sa présentation est accessible et nous souhaitons que le programme soit localement à l'épreuve des modes en éducation.

Enfin, en réponse à la problématique originale du ministère concernant le programme en Sciences de la nature et au sens de l'article 1 du Règlement des études collégiales, le programme d'étude renouvelé que nous proposons est un « ensemble intégré de cours conduisant à la réalisation d'objectifs généraux de formation ». Les objectifs du programme sont énoncés, la démarche d'apprentissage de l'étudiant est déterminée, les liens entre la formation générale et la formation spécifique sont établis. Nous sommes confiants que le projet de formation proposé à nos futures cohortes d'étudiants

sera à la hauteur de leurs aspirations et qu'il les préparera bien aux études universitaires. De grands pans de ce programme sont exportables et adaptables dans d'autres cégeps. La conception du projet n°2 du programme en

Sciences de la nature, vu comme « système de formation » décrit à l'aide d'une typologie par objectifs, est un modèle plus qu'une religion.

Sur ... la volonté d'être auteure ou auteur

Maurice Angers

Écrire un manuel : genèse et réalisation par Maurice Angers, professeur de sociologie au Cégep de Maisonneuve.

Ma présentation se fera en trois parties. J'aborderai d'abord la genèse de mon projet d'écriture, puis la réalisation proprement dite du manuel *Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines* (Montréal, C.E.C., 1992, 365p.) et, enfin, les leçons qu'on peut en tirer pour quiconque veut mener à terme un projet d'écriture pour l'enseignement collégial.

1. Genèse

Voici quelques faits vécus à la source de mon projet.

- À l'automne 1973, je suis engagé comme professeur de sociologie au cégep de Maisonneuve. On me met en charge d'un cours intitulé *Initiation aux techniques d'enquête sociale*, donné dans les programmes professionnels de Techniques policières et de Techniques correctionnelles; ce dernier programme s'appelle maintenant Techniques d'intervention en délinquance.

- Cette première prestation est passablement lourde à donner puisque je dois à la fois exposer la matière et la faire mettre en pratique. Je suis cependant aidé par le fait que j'avais, au préalable, réalisé quelques enquêtes, cinq pour être plus précis, dont une recherche d'envergure dans une équipe universitaire (ANGERS, Maurice, *Pouvoir dans la famille et planification des naissances en milieu défavorisé urbain québécois*, Québec, 1973, Université Laval, Laboratoire de recherches sociologiques, Cahier no 4, 509p.). Je connaissais donc au départ un peu de la pratique de la recherche. Je n'étais pas confiné à me rapporter au seul contenu des livres existants à ce sujet.

- Cela dit, dès la deuxième année ou l'automne suivant puisque ce cours ne se donnait qu'une session par année, j'ai cru nécessaire pour permettre aux étudiants d'avoir le maximum de temps en classe pour mener leur enquête et pour pouvoir mieux les superviser en conséquence, de leur fournir mes notes de cours rédigées rapidement la première année. Ils avaient à les lire, étape par étape, avant chaque cours pour que celui-ci serve principalement à mettre en pratique ce qui y était exposé. Je faisais ainsi d'une pierre deux coups avec ces notes de cours : diminuer énormément mes exposés et

offrir le maximum de temps de travail en classe, sous ma supervision, ce qui permettait de rectifier le tir de chaque équipe de recherche au fur et à mesure.

- Je ne songeais pas du tout à ce moment-là à publier quoi que ce soit. Mes notes de cours distribuées étaient des plus rudimentaires. Cependant si je les avais quand même distribuées, c'est que je n'avais trouvé aucun volume ou manuel qui aurait permis aux étudiants de savoir comment procéder pratiquement pour mener leur enquête. Et même s'il y avait un bout de ceci dans un livre et un bout de cela dans un autre, la lacune de tous mes livres de référence, écrits de professeurs d'université, venait du fait, outre le langage sophistiqué, qu'ils n'allaient pas dans le concret des choses ou dans le comment faire sur, par exemple, comment trouver un sujet d'enquête ou comment rédiger des questions d'entrevue et ainsi de suite.

- J'ai continué ainsi à donner ce cours pendant quelques années jusqu'au jour où je rencontre, par hasard, une de mes anciennes étudiantes qui avait, entre temps, bifurqué des Techniques correctionnelles à la sociologie dont elle terminait un premier diplôme universitaire. Elle m'a alors mentionné, dans la conversation, comment mes notes de cours l'avaient drôlement bien servies à l'université et qu'elle s'était ainsi trouvée beaucoup mieux outillée que ses collègues qui étudiaient avec elle. Elle a ajouté une phrase qui m'a hanté par la suite: « Attends-tu que quelqu'un les publie à ta place (en parlant de mes notes de cours) » ?

- Je ne sais plus combien de temps s'est écoulé ensuite (six mois ou un an) avant que je me décide à rendre mes notes un peu plus présentables et mieux articulées et à songer que, peut-être, elles pourraient faire l'objet d'une publication.

- Je ne sais plus si c'est à ce moment-là aussi, mais le fait est important, que j'ai commencé à avoir la conviction que ce que j'avais écrit, était original. Je ne connaissais pas de livres conçus comme l'étaient mes notes de cours, à savoir sur la base de faire progresser le débutant dans sa recherche scientifique, étape par étape, sans qu'il ait à connaître tout le cheminement au départ.

- Sur un autre plan, je me rappelle qu'à la même époque, me revenaient alors à l'esprit des propos qu'avait tenus le sociologue Guy Rocher dans un collo-