

COMPTE RENDU DES FORUMS DU WORKGROUP 15 « LES MATHÉMATIQUES AU COLLÉGIAL »

Marie Blain, Collège de Rosemont, Qc
Chantal Gauvreau, Collège de Rosemont, Qc
Caroline Jones, University of New-Brunswick, NB
David Lidstone, Langara College, BC
Suzan Oesterle, Douglas College, BC
Vincent Papillon, Collège Jean de Brébeuf, Qc

SHARE MATHS!

Les organisateurs du Forum avaient contacté David Lidstone (Langara College, Colombie Britannique), Vincent Papillon (Collège Jean de Brébeuf, Québec) et Marie Blain (Collège de Rosemont, Québec) afin de préparer l'animation des forums d'un groupe de travail qui serait constitué de représentants du milieu collégial de diverses régions du Canada.

Ce groupe de travail a dû relever un défi important, qui était de mettre en commun et de comparer les expériences de ses membres dans l'enseignement des mathématiques au collégial.

L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES DANS LES PROGRAMMES TECHNIQUES

Le modèle québécois des Cégeps se distingue des autres collèges canadiens en ce qu'il a toujours préconisé l'accès à la plus grande culture générale possible, aussi bien pour les élèves des programmes techniques que pour ceux des programmes préuniversitaires. Ainsi, dans les cégeps québécois, tous les élèves des programmes techniques et préuniversitaires suivent des cours de littérature et de philosophie; jusqu'à une période assez récente, on valorisait également l'acquisition de connaissances fondamentales en mathématiques, en physique, en biologie et en chimie dans le cadre de plusieurs des programmes techniques. Les révisions de programme qui se sont effectuées dans les dix dernières années selon l'approche par compétences ont résulté en une réduction draconienne, quand ce n'était pas la quasi-disparition, de l'enseignement des mathématiques dans certains programmes techniques québécois. L'enseignement des autres sciences de la nature (physique, chimie, biologie) a également souffert de ces révisions, mais apparemment dans des proportions moindres.

Cette situation préoccupe les enseignants québécois en mathématiques, qui espèrent que le bilan de dix années de révision de programmes amènera les autorités ministérielles à revoir les modalités de révision des programmes afin de préserver la place de l'enseignement des mathématiques dans les programmes techniques.

Dans les cégeps québécois, les élèves des programmes techniques cotoient les élèves des programmes préuniversitaires et les mêmes professeurs de mathématiques enseignent à ces deux types d'élèves. C'est pourquoi les professeurs de mathématiques québécois connaissent à la fois le curriculum des programmes préuniversitaires et celui des programmes techniques. Les discussions du groupe de travail 15 ont mis en évidence le fait que la situation est très différente

ailleurs au Canada. Même dans les collèges où certains programmes techniques sont offerts, les professeurs de mathématiques sont beaucoup moins étroitement liés à ces programmes et ceux qui participaient au groupe de travail ne pouvaient donner d'informations très précises au sujet de la place des mathématiques dans ces programmes au fil des révisions; néanmoins, ils inclinaient à penser que cette place est très limitée.

Les discussions au sujet de la place des mathématiques dans les programmes techniques n'ont donc pu aboutir à des comparaisons significatives et les membres du groupe ont plutôt choisi d'aborder le contenu des cours de calcul différentiel et de calcul vectoriel au niveau collégial, ainsi que l'usage des chiffriers et logiciels de calcul symbolique.

FORMATION MATHÉMATIQUE DES ÉLÈVES INSCRITS DANS LES PROGRAMMES COLLÉGIAUX PRÉUNIVERSITAIRES

Au Québec, les élèves qui se destinent à des études universitaires doivent nécessairement s'inscrire dans un programme d'études collégiales d'une durée de deux ans, suite à leurs études secondaires. Ils accèdent aux études collégiales vers l'âge de 17 ou 18 ans.

Dans les autres provinces canadiennes, les élèves peuvent accéder directement à l'université après le highschool, c'est à dire en principe vers l'âge de 18 ou 19 ans (ce qui correspond à l'âge des élèves en deuxième année d'études collégiales au Québec, puisque le highschool dure une année de plus que le cours secondaire québécois). Ils ont également la possibilité de s'inscrire pour deux années dans un collège pour être ensuite admis dans une université, en troisième ou quatrième année. Le passage dans un collège est considéré comme une alternative moins coûteuse et mieux adaptée aux besoins pédagogiques des élèves, mais également comme un choix moins « prestigieux » que l'accès direct à une université.

Les collèges accueillent des élèves qui sont souvent plus âgés que ceux qui intègrent directement le milieu universitaire. En effet, les élèves qui ont quitté le milieu scolaire pendant quelques années et souhaitent reprendre leurs études y trouvent un accès facilité à des études universitaires.

Le groupe de travail a établi une comparaison entre la formation mathématique des élèves dans les collèges canadiens. Nous avons choisi de nous limiter aux élèves qui se destinent à des carrières en sciences de la nature ou en administration. Il faut préciser que bien que les provinces canadiennes autres que le Québec partagent le modèle du highschool suivi du collège et de l'université, ce modèle n'est pas mis en œuvre de la même manière dans toutes les provinces. Les comparaisons sont donc très difficiles à faire et sujettes à caution.

Âge	Système scolaire québécois		Système scolaire dans les autres provinces	
	Niveau scolaire	Contenu	Niveau scolaire	Contenu
17-18	Cégep (1ère année)	1 ^{er} et 2 ^{ème} cours de calcul*	12 ^{ème} année	Pré-calcul**
18-19	Cégep (2ème année)	-Algèbre linéaire et géométrie vectorielle * -Calcul multivarié ** -Statistiques et probabilités**	Collège (1 ^{ère} année) ou Université (1 ^{ère} année)	1 ^{er} cours de calcul, incluant de l'algèbre vectorielle et de la géométrie

* Pour tous les élèves en sciences et ceux qui se destinent aux études commerciales à l'université

** Facultatif

Le nombre d'heures consacrées à l'enseignement du calcul varie beaucoup d'une province à l'autre, de même que le contenu des cours.

Dans les collèges francophones du Québec, le calcul est enseigné à l'aide de manuels rédigés en français, par des enseignants du réseau collégial. Certains enseignants utilisent aussi des manuels américains traduits en français, comme par exemple celui du Harvard Project.

Dans les collèges anglophones du Canada, on utilise beaucoup le manuel « Single variable Calculus : Early transcendentals », de James Stewart, un auteur canadien, ainsi que le Harvard Project.

MAPLE ET EXCEL POUR L'ENSEIGNEMENT DU CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL

Les participants ont discuté de l'utilisation des technologies dans le cadre des cours de calcul de niveau collégial. Il n'y a pas de consensus national au sujet de l'utilisation des calculatrices; ainsi, au Nouveau-Brunswick, les calculatrices sont interdites dans les cours de calcul, une situation qui serait, semble-t-il, appelée à changer.

Au Québec, les révisions de programme ont amené les enseignants à introduire, à des niveaux variables, l'usage des chiffriers et des logiciels de calcul symbolique dans les cours de calcul. La deuxième rencontre du groupe 15 a été une occasion de partager les expériences des enseignants à ce sujet. Mme Chantal Gauvreau et M. Vincent Papillon ont tous deux présenté des laboratoires qu'ils utilisent dans le cadre de leurs cours.

Mme Gauvreau utilise Maple, un logiciel de calcul symbolique. Elle réalise trois activités de laboratoires au cours d'un semestre, avec des élèves en Sciences humaines, Techniques informatiques et Techniques administratives. Mme gauvreau et ses élèves utilisent Maple pour analyser des fonctions difficiles à tracer (par exemple des polynômes de degré supérieur à deux) et pour déterminer leurs zéros. Ce problème simple révèle toutefois aux élèves que le logiciel ne peut « tout faire » et qu'il est nécessaire de comprendre les mathématiques pour l'utiliser correctement. Par exemple, si l'échelle ou l'intervalle de définition sont mal choisis, Maple ne représentera pas les asymptotes d'une fonction, créant l'illusion qu'il n'y a pas de discontinuité alors qu'une petite analyse de la fonction révèle le contraire. Maple présente des possibilités énormes, mais en contre-partie il est difficile à utiliser pour des élèves qui n'ont pas de

connaissances en programmation informatique. Plusieurs élèves du premier cours de calcul ne peuvent faire plus que reproduire des modèles créés par l'enseignant. Le logiciel est surtout utilisé pour des fins d'illustration et de discussion.

Vincent Papillon utilise plutôt le chiffrier Excel qui a l'avantage de nécessiter très peu de connaissances informatiques et qui est disponible sur tous les ordinateurs équipés de Microsoft Office. Dans le cadre de son cours de géométrie vectorielle, Vincent et ses élèves utilisent Excel pour produire des projections stéréographiques qui permettent ensuite de créer une image en trois dimensions. Il l'utilise également pour illustrer certains problèmes en théorie des probabilités (distribution de Poisson). Après une brève introduction au logiciel et à certains de ses outils qui permettent de tracer des courbes et de les contrôler en faisant varier des paramètres, les élèves arrivent assez rapidement à maîtriser le logiciel pour travailler de manière autonome à des projets.

Au Langara College, Dave Lidstone enseigne le calcul selon trois séquences différentes: dans sa forme la plus exigeante, le cours nécessite une note de A au Highschool et est enseigné de manière traditionnelle. Une voie allégée a été créée, qui est actuellement en révision, et depuis 1999, on a créé une troisième voie qui implique l'utilisation du logiciel de calcul symbolique DERIVE. Dave considère que ce logiciel est plus facile à utiliser que Maple, tout en étant proche de la manière traditionnelle d'écrire les mathématiques. En plus d'introduire l'usage du logiciel de calcul symbolique, le cours comporte l'avantage d'être basé sur une expérimentation en laboratoire (laboratoire de chimie) où l'élève observe l'écoulement d'un liquide dans des contenants de diverses formes et devra au cours de la session expliquer les différentes vitesses d'écoulement à l'aide du calcul différentiel.

Les participants s'entendaient pour dire que l'utilisation des outils informatiques et de l'expérimentation en laboratoire contribuent à supporter le développement de la pensée critique chez les élèves, en les forçant à constater les limites des moyens technologiques et l'importance d'une compréhension profonde des phénomènes mathématiques. D'autre part, tous les participants affirmaient que les preuves formelles étaient pratiquement absentes dans leur enseignement collégial. Au Québec, on a éliminé il y a quelques années un cours qui était consacré en partie aux techniques de preuves.

En ce qui concerne la formation des enseignants, les participants croient qu'au niveau collégial, le perfectionnement passe par le partage des expérimentations, d'où le titre de notre compte rendu. Il serait intéressant qu'un forum de discussion et de partage permanent soit créé à leur intention à même le site de la Société mathématiques canadienne. Les enseignants pourraient ainsi faire part à l'ensemble de la communauté de leurs réflexions mais surtout de leurs expériences et des résultats auxquels elles ont mené.