UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

IMPLANTATION ET ÉVALUATION D'UN CENTRE D'AIDE EN MATHÉMATIQUES AU CENTRE D'ÉTUDES COLLÉGIALES À CHIBOUGAMAU

RAPPORT DE RECHERCHE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR

BERNARD GRENIER

HIVER 2007

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ DU RAPPORT DE RECHERCHE

Le présent rapport de recherche est le fruit de plusieurs années de réflexion et d'intervention en enseignement des mathématiques au cégep. Comme on cherchait une solution afin de diminuer les échecs en mathématiques notamment dans les cours de calcul 1, calcul 2 le choix a été porté sur celle de l'implantation et l'évaluation d'un centre d'aide en mathématiques. Afin de pouvoir bien situer l'envergure du problème, la première partie de ce rapport est constituée de la problématique de la réussite des étudiants au niveau collégial en mathématiques.

La seconde partie du rapport , quant à elle, sera consacrée à la recension des écrits, c'est-à-dire à la revue littéraire de certaines expériences ayant un lien direct avec la problématique de recherche. La troisième partie se consacre quant à elle à la description physique du centre d'aide en mathématiques et à son fonctionnement. La quatrième partie est consacrée à tout l'aspect gestion du centre. Enfin la cinquième partie décrit l'expérimentation du centre d'aide que nous avons créé, expérimentation réalisée au centre d'études collégiales à Chibougamau. Elle vise à vérifier si le fait d'orienter les étudiants au centre d'aide en mathématiques suite à une évaluation portant sur une notion donnée a un effet positif sur le rendement académique de ces derniers. Dans notre cas, nous avons travaillé sur les notions de dérivée et d'intégrale indéfinie. Les élèves ont subi un test et un post-test afin d'évaluer l'impact des activités du centre. Par la suite nous confronterons les résultats entre le test et le post-test par le biais du logiciel Excel. Finalement on résumera les résultats obtenus afin de tirer des conclusions et d'établir des recommandations s'il y a lieu.

INTRODUCTION

La préoccupation première de tout enseignant est la réussite de ses étudiants. Il est parfois désolant de constater que les résultats obtenus par ces derniers, sont plutôt faibles. Après vingt-trois années d'enseignement des mathématiques je constate que bon nombre d'étudiants se retrouvent en situation d'échec. Cependant, avec la mise en place de mesures d'encadrement adéquates, on peut supposer que cette situation, sans peut-être se résorber complètement, pourrait s'améliorer.

En effet, on ne pourra pas faire disparaître une telle situation du jour au lendemain. On doit donc investir les efforts nécessaires pour y parvenir. Bien que les étudiants viennent du secondaire avec un certain bagage intellectuel et avec un certain nombre d'acquis, ils arrivent également avec plus ou moins de bonnes habitudes de travail. De nombreuses habitudes et comportements ont été acquis, il y a plusieurs années. Parmi celles-ci, il en existe certaines qui sont beaucoup moins bonnes que d'autres. C'est souvent celles-là qu'il sera difficile de corriger ou de faire disparaître.

De plus, on remarque que les difficultés rencontrées par nos étudiants résultent aussi, dans bien des cas, d'un manque de pré requis évident. Il faut donc envisager un recul aussi loin que les acquis du premier cycle du secondaire.

Nous croyons que c'est par la mise en place d'une structure spéciale qu'on peut tenter de résoudre ce problème à plus ou moins long terme. Mais le fait de se sensibiliser à cette situation et ne pas fermer les yeux en se disant que de toutes les façons il est trop tard, nous permet peut-être de voir la lumière au bout du tunnel. On a tendance souvent à imputer la responsabilité aux ordres d'enseignement antérieurs. Nous pensons plus à trouver une solution qui corrigera le tir du moins en partie, car il serait fort prétentieux de croire que la solution que nous comptons apporter corrigera entièrement la situation. A tout le moins, peut-on espérer qu'elle pavera la route à un début de solution.

C'est ainsi que tout ce questionnement nous amène à nous intéresser à la problématique de la réussite des étudiants en mathématiques. Ces derniers ne réussissent pas comme on le voudrait, il faudra mettre en place un mécanisme, une structure, qui favorisera une amélioration des résultats des étudiants en mathématiques. Suite à l'implantation de cette structure, il sera intéressant, de vérifier dans quelle mesure cette dernière a été efficace et comment l'améliorer pour plus d'efficacité.

Ainsi le chapitre qui suit sera consacré à la problématique de la réussite des étudiants en mathématiques au collégial. C'est ainsi qu'on traitera des préalables, des liens entre les différents concepts à l'intérieur d'un cours de mathématiques, des liens existant entre les différents cours de mathématiques à l'intérieur d'un même programme, pour aboutir finalement à la question de recherche.

CHAPITRE 1
PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

1.1 LES ÉTUDIANTS EN DIFFICULTÉS D'APPRENTISSAGE

Les étudiants en difficulté d'apprentissage ont toujours existé, mais sans doute à un niveau moindre car peu de gens avaient accès aux études supérieures. La démocratisation de l'enseignement supérieur nous amène au constat que davantage de gens rencontrent des difficultés importantes dans l'apprentissage des mathématiques au niveau collégial. Ce constat émane des résultats des différents groupes d'étudiants que je côtoie depuis plus de vingt et un ans. En effet, un pourcentage plus important des étudiants du secondaire 5 parvient au cégep.

Cependant, on ne peut évoquer seulement la démocratisation de l'enseignement pour expliquer cet état de chose. D'autres phénomènes entrent en jeu. Nous en relevons quatre entre autres :

- la question de préalables.
- la question des liens entre les concepts.
- La question des liens entre les différents cours de mathématiques à l'intérieur d'un programme.
- La question des liens avec les autres disciplines.

1.1.1 LES PRÉALABLES À L'ADMISSION DES ÉTUDIANTS

Les préalables pour accéder aux études collégiales en mathématiques ont changé, alors que le contenu au niveau collégial est resté le même. Ainsi on remarque que les étudiants arrivent moins formés au plan théorique que ceux qui entraient au cégep au début des années 80 (en ce qui concerne les mathématiques). En effet, les programmes qui se sont succédés au niveau secondaire en mathématiques, ont diminué et on a même éliminé certaines démonstrations, pour se consacrer à des applications simples de formules réduisant par là l'enseignement des mathématiques à la technique formelle et aux algorithmes. On a ainsi réduit le temps de prestation consacré à certains concepts fondamentaux au secondaire, comme par exemple la décomposition en facteurs, (on ne voit plus tous les cas de décomposition en facteurs,on a éliminé des programmes la somme et la différence de cubes). Par contre, on a introduit des éléments nouveaux comme par exemple la statistique qui autrefois ne s'enseignait pas avant le niveau collégial. Ainsi il faudrait s'assurer que les étudiants maîtrisent bien les concepts fondamentaux avant d'aborder ces sujets. Avant ces modifications de programmes, on insistait beaucoup sur des notions de base et on les approfondissait alors que maintenant, on approfondit moins, c'est le constat qu'on fait lorsqu'on reçoit les étudiants dans le premier cours de calcul différentiel au cégep. On doit consacrer quelques heures, pour donner des contenus fondamentaux qui n'ont pas été vus où l'ont été de façon très sommaire.

1.1.2 LES LIENS ENTRE LES DIFFÉRENTS CONCEPTS MATHÉMATIQUES ENSEIGNÉS À L'INTÉRIEUR D'UN COURS EN PARTICULIER

Dans le cadre des différents cours de mathématiques qu'ils suivent, les étudiants éprouvent de la difficulté à effectuer des liens entre les différents contenus enseignés . En effet, à l'intérieur d'un cours en particulier, certains n'arrivent pas à lier les différents éléments de compétence entre eux. Or il est de la plus grande importance en mathématiques, notamment dans les cours de calcul différentiel et intégral, de pouvoir faire ces liens, car ces différents contenus sont présentés suivant une séquence logique, de manière à ce qu'un élément de compétence subséquent témoigne de la compréhension et de l'acquisition de l'élément de compétence précédent. En clair ce que cela veut dire, c'est que avant d'aborder un sujet nouveau, il faut s'assurer de la maîtrise des concepts nécessaires à la compréhension des sujets qu'on s'apprête à aborder. A titre d'exemple dans le cours de calcul différentiel 1 les étudiants éprouvent de la difficulté à relier la limite au concept de dérivée. De plus, ils maîtrisent mal le concept de dérivée, éprouvant de graves difficultés à effectuer des dérivations relativement simples. Donc quand vient le temps de résoudre des problèmes concrets, c'est-à-dire des applications nécessitant l'utilisation de la dérivée, ils n'y arrivent tout simplement pas. Une des raisons qui expliquent cela, est qu'ils considèrent l'apprentissage des mathématiques comme étant une suite de concepts indépendants alors qu'il n'en est rien. En effet, l'apprentissage des mathématiques poursuit un but, c'est celui de rendre l'étudiant apte à utiliser les différents contenus ou outils dans le cadre de situations concrètes. On ne fait pas des mathématiques pour faire des mathématiques, mais on doit s'en servir à bon escient.

1.1.3 LES LIENS ENTRE LES DIFFÉRENTS COURS DE MATHÉMATIQUES À L'INTÉRIEUR D'UN PROGRAMME

Comme les étudiants ont plusieurs cours de mathématiques à l'intérieur d'un programme, il est de la plus grande importance qu'ils puissent effectuer les liens qui s'imposent lorsqu'ils réussissent un cours pour accéder au suivant, qui dans bien des cas est une suite logique du précédent. Donc lorsqu'ils entreprennent une séquence de cours de mathématiques à l'intérieur du programme des sciences de la nature, les étudiants doivent comprendre, qu'ils sont dans un processus d'apprentissage continu. C'est donc dire qu'ils devront s'attendre à effectuer différents rappels en cours de session dans le but de consolider les acquis. De plus, ils devront fréquemment utiliser des concepts acquis dans un ou des cours de mathématiques suivis précédemment. En effet, la séquence des cours de mathématiques à l'intérieur d'un programme d'études par exemple le programme des sciences de la nature, respecte une certaine logique. Ainsi on débute l'apprentissage par le concept de dérivée et d'algèbre vectorielle en première session pour s'attaquer par la suite au concept d'intégral en seconde session. Ce dernier cours exige comme préalable le cours de calcul différentiel .En effet, lorsque le concept de dérivée est acquis, la logique veut qu'on effectue le processus inverse en introduisant le concept d'intégrale, ce concept sera utilisé à son tour en physique électricité au troisième trimestre. En ce qui concerne le cours d'algèbre vectorielle, on le place en première session en même temps que le cours de calcul différentiel, car les étudiants utilisent le contenu de ces deux cours en physique mécanique en seconde session. On termine la séquence des cours de mathématiques par le cours de calcul intégral 3 (intégrales multiples et équations différentielles) en dernière session. Ce cours couronne en effet l'apprentissage des études collégiales en ce qui concerne les mathématiques.

1.1.4 LES LIENS AVEC LES AUTRES DISCIPLINES

De plus, on effectuait des liens avec les autres disciplines du *Curriculum*, notamment les disciplines qui utilisaient les mathématiques. À titre d'exemple, signalons le rapport entre la physique et les mathématiques qui dans bien des cas sont élidés ou réduits à leur plus simple expression. On dirait que cela effraie de montrer à quoi servent les mathématiques. On ne fait pas des mathématiques uniquement pour faire des mathématiques, mais on doit être capable de les appliquer à d'autres disciplines. C'est là qu'elles prennent tout leur sens.

En effet, on le fait déjà dans certains cas mais on ne peut le faire tout le temps, car on doit réaliser certains apprentissages de base avant de pouvoir appliquer les concepts théoriques à des situations concrètes.

C'est ainsi que l'introduction de l'activité synthèse de programme, dans le cadre de la réforme de l'enseignement collégial prend tout son sens, car on ne parle plus de réussite individuelle dans chaque cours, mais de la réussite du programme par l'intermédiaire de l'activité synthèse de programme, qui viendra sanctionner la réussite ou non d'un programme. Cette activité, mettra en relief les différentes disciplines qui composent le programme. Pour le programme des sciences de la nature par exemple, ça veut dire pouvoir démontrer la capacité d'intégrer les différentes disciplines scientifiques dont les mathématiques, à l'intérieur d'un projet. Ces solutions, doivent passer par l'ajout de moyens qui favoriseront la réussite scolaire notamment en mathématiques.

1.2 LA RECHERCHE D'UNE SOLUTION POUR COMBLER LES CARENCES EN MATHÉMATIQUES

Il faut donc créer des moyens pour combler le déficit observé chez certains étudiants dans leur apprentissage que ce soit lors d'exercices réalisés en classe ou lors des examens, afin de les aider à réussir dans leurs cours de mathématiques ou leurs cours de concentration (c'est-à-dire ceux qui utilisent des concepts mathématiques) comme par exemple la chimie, la physique et à un degré moindre la biologie. Ainsi on les aidera à réussir leur programme d'études (celui des sciences de la nature, le programme auquel est rattaché nos étudiants ou tout autre programme dont les mathématiques est un élément important). En effet, certaines difficultés observées en mathématiques, ont un impact direct dans ces disciplines. Comme les difficultés observées chez les étudiants sont diverses, il faut donc une solution adaptée à chacun et non une solution de groupe comme l'inscription à un cours de mise-à-niveau en mathématiques 436 ou 536. Cette solution existe déjà et ne résout que partiellement les difficultés des étudiants.

En effet, ces deux cours de mise-à-niveau viennent suppléer à l'absence de préalables exigés pour l'admission dans certains programmes d'études au niveau collégial dont celui des sciences de la nature.

De plus, ces cours n'apportent pas de solutions pour les étudiants qui éprouvent des difficultés ponctuelles dans un cours de mathématiques en particulier et qui sont déjà inscrits dans le cheminement normal du programme de sciences de la nature ou de tout autre programme.

Il faut donc penser à une autre solution comme l'implantation d'un centre d'aide en mathématiques, qui apporterait d'autres solutions

On sait que plusieurs facteurs influencent la réussite scolaire notamment au collégial. Ils se répartissent en trois catégories. Ce sont les facteurs environnementaux, les facteurs individuels et les facteurs pédagogiques.

Falardeau *et al.* (1987) ont élaboré un modèle expliquant l'échec scolaire qui regroupe quelques facteurs individuels qui sont: les problèmes d'orientation (manque d'information, attentes de l'orientation), les problèmes spécifiques à un cours (peu d'intérêt, difficulté à comprendre la matière), les problèmes liés au changement de structure scolaire (somme de travail plus élevée et la liberté d'horaire) de même que des problèmes relevant des modes d'évaluation (examens, travaux, exposés oraux, laboratoires, *etc.*)

Par ailleurs, Benjamin S. Bloom (1979) établit deux groupes de facteurs qui sont " les caractéristiques de l'élève (incluant les comportements et caractéristiques cognitifs de départ) et les caractéristiques de l'éducation (comprenant les tâches d'apprentissage et la qualité de l'enseignement). Ces facteurs contribuent à expliquer de façon importante la variance pouvant être observée dans les mesures de rendement scolaire. En effet, les comportements et caractéristiques cognitifs de départ étaient différents d'un individu à un autre. Ils ont une influence certaine sur le rendement scolaire. Il en est de même pour les tâches d'apprentissage et de la qualité de l'enseignement, ces dernières étant directement liées aux comportements et caractéristiques cognitifs de départ.

Une recherche effectuée par Fabri et Inostrosa (1979), Rouleau (1985), Blouin (1985), a démontré que la charge de travail au cégep est plus importante qu'au secondaire et qu'ainsi le temps consacré à l'étude devait être augmenté.

Une autre étude effectuée par Gareau (1987) a démontré que les étudiants consacraient en moyenne onze heures par semaine à leurs études à l'extérieur des heures de cours alors que selon les cahiers de l'enseignement collégial, ils devraient y consacrer en moyenne vingt- et- une heures. De nombreux facteurs expliquent ce fait, en outre le temps qu'ils consacrent à un travail rémunéré chaque semaine.

Cette étude révèle que les étudiants disent passer plus de temps dans les matières suivantes : mathématiques, physique et chimie. Elle révèle en fait qu'ils effectuent en moyenne de cinq à sept heures de travail à l'extérieur des cours alors que la pondération officielle ne prévoit que trois heures.

Ainsi est-il possible de prévoir une structure afin que les élèves réalisent ce travail à l'extérieur des cours. Le but d'une telle structure serait évidemment de les aider à réussir. On peut penser à un lieu où les élèves évolueraient à leur propre rythme en compagnie d'un tuteur ou d'une personne responsable, comme à un centre d'aide en mathématiques.

1.3 QUESTION GÉNÉRALE DE RECHERCHE

Les étudiants fréquentant un centre d'aide en mathématiques réussissent-ils à améliorer leur niveau en mathématiques?

1.4 LE BUT ET LES OBJECTIFS DE RECHERCHE

Le but de cette présente recherche est de mesurer l'impact de l'implantation d'un centre d'aide en mathématiques sur les taux de réussite des étudiants en mathématiques au collégial plus spécifiquement ceux inscrits dans les cours de calcul différentiel 1 et celui de calcul intégral 2, car :

1. c'est dans ces cours qu'on constate beaucoup de difficultés et d'échecs chez les étudiants, en effet, ces derniers maîtrisent mal notamment les techniques de dérivation et les techniques d'intégration. A titre d'exemples, lorsque les étudiants doivent dériver un produit ou un quotient de fonctions, ils n'arrivent tout simplement pas à passer de la théorie à la pratique. En effet, ils n'arrivent pas à identifier les fonctions f(x) et g(x) dans l'expression à dériver. Lorsqu'ils doivent résoudre un problème d'application, nécessitant l'utilisation de la dérivée, ils n'arrivent pas souvent à trouver l'expression mathématique qu'ils doivent dériver. Ils sont souvent incapables de traduire une situation en langage mathématiques Mais au-delà de ces deux concepts fondamentaux en calcul différentiel et intégral, ils éprouvent des difficultés également dans les manipulations algébriques simples comme les différentes méthodes de décomposition en facteurs, la résolution de simples équations de type fractionnaire ou de degré supérieur à deux. Donc les lacunes observées dans les techniques de dérivation et d'intégration ont également un impact dans les autres disciplines utilisant ces concepts ou les autres concepts mathématiques cités plus haut.
2. ces cours constituent une base importante et nécessaire en sciences de la nature et dans d'autres programmes;
3. enfin, comme ces cours ont un contenu assez dense, il m'apparaît important, de créer une structure supplémentaire afin que nos étudiants réussissent davantage ces cours de mathématiques.

OBJECTIFS :

1. Cibler les étudiants à partir d'un test portant sur les techniques de dérivation ou les techniques d'intégration.
2. Soumettre les étudiants à un programme de remédiation portant sur les techniques de dérivation et les techniques d'intégration pour corriger les lacunes observées lors du test.

3. Établir un post-test pour mesurer l'impact de ce programme.
4. Vérifier et mesurer l'ampleur du changement observé entre le test et le post-test.

Mais avant d'aborder l'implantation d'un tel centre, nous verrons par le biais de la revue de la littérature ce qui s'est fait dans d'autres collèges ou institutions en lien avec notre problématique de recherche. C'est l'objet du prochain chapitre.

CHAPITRE 2
LA RECENSION DES ÉCRITS

Dans cette section, j'ai répertorié certains projets s'apparentant à mon sujet de recherche. Les quatre premiers ont été expérimentés aux États-Unis et les autres l'ont été au Québec. Voici donc ces projets initiés dans certains cas, dans des milieux forts différents de celui où j'enseigne.

2.1 DES EXPÉRIENCES MENÉES AUX ÉTATS-UNIS

2.1.1 LE SCIENCE LEARNING CENTER AU MARYLAND'S MONTGOMERY COLLEGE

Le premier exemple répertorié est le « science learning center » au « Maryland's Montgomery college ». Ce collège est le plus grand au Maryland et il offre deux années de formation. Cela correspond à peu près à la dernière année du secondaire et à la première année du cégep au Québec. Ce collège accueille diverses minorités ethniques (66,7% avec une moyenne d'âge de 31 ans).

Le but de ce centre selon Keyser (1993) est de stimuler la poursuite du cheminement pédagogique et de favoriser le succès des étudiants inscrits en sciences.

La présentation de ce projet est effectuée en quatre points :

- les caractéristiques de la population étudiante du collège.
- les carences à combler afin que les étudiants réussissent leurs cours de science.
- les caractéristiques de l'environnement du centre.
- finalement les stratégies d'apprentissage appliquées par les étudiants.

Selon l'auteur, la mission du centre est double : tout d'abord, il fournit aux étudiants en sciences une alternative à leur environnement d'apprentissage qui éventuellement pourrait les mener au succès. De plus il complète, sans supplanter, les différentes activités réalisées en classe. Ce centre fournit aux étudiants un milieu d'apprentissage amélioré, réduit l'anxiété face aux sciences et apporte des moyens additionnels d'apprentissage.

Les cours des deux années de sciences au collège ciblés par ce centre sont les cours de mathématiques et de chimie.

Les étudiants sont choisis dans un premier cours de chimie. Ceux-ci sont soumis à une série de pré-tests portant sur les pré-requis nécessaires de mathématiques. Ceux qui réussissent avec un résultat de 80% et plus sont jugés ne pas avoir besoin d'encadrement particulier. Par contre, ceux ayant obtenu un résultat inférieur à 80% devront sélectionner une ou des activités de remédiation du centre avec divers supports:matériel audio-visuel, guides d'étude, programme d'aide sur informatique assistance individuelle de la part d'un professeur du centre. Pour chaque chapitre ou module, 4 post-tests sont disponibles pour évaluer le progrès réalisé par chaque étudiant.

Le seuil de réussite à ces post tests est toujours de 80%. Il faut réussir un test pour passer au module suivant. Malgré le fait que chaque test ne prend pas plus de 30 minutes, les étudiants n'ont pas de limite de temps pour les réaliser. Le centre conserve pour chaque étudiant inscrit une fiche pour indiquer les progrès individuels. Les mêmes procédures sont utilisées pour les cours de mathématiques. Ce centre sert des étudiants provenant de plus de 25 cours différents en sciences de la nature et en ingénierie. Les étudiants qui le fréquentent ont accès à tout le matériel nécessaire. De plus, un horaire flexible permet au centre une très grande disponibilité: le centre est ouvert 6 jours par semaine.

2.1.2 LE RUTGERS PHYSICS LEARNING CENTER

La seconde expérience répertoriée est le «Rutgers physics learning center» qui est en quelque sorte un centre d'aide en physique situé à l'université d'état du New-Jersey. Tout comme l'expérience précédente, c'est le constat d'un fort taux d'échec dès la première année du collège qui a motivé l'implantation d'un tel centre. En effet, 63% seulement des étudiants ont réussi les deux premiers semestres sans compter que 17% ont réussi de justesse c'est-à-dire avec une cote D. Parmi ceux qui ont échoué ou réussi de justesse, plusieurs possédaient les habiletés pour réussir. Ils n'y parvenaient pas simplement parce qu'il y avait un manque de support évident à l'extérieur des heures de cours et que ces derniers n'avaient pas une préparation suffisante pour passer réussir les deux premiers cours de physique au collège (« physics 123-124 »).

L'intervention comporte trois parties qui sont :

- La création du « physic learning center ».

- Deuxièmement, l'introduction de mini-laboratoires à l'intérieur des cours de physique 123-124, cours qui n'en comportaient pas auparavant.
- Enfin, la sélection de 10 à 20% des élèves s'inscrivant en première année de génie, ces derniers étant les étudiants les plus à risque. On se basait sur leurs résultats antérieurs, sur un pré-test et sur une entrevue personnelle pour les cibler. On a organisé un encadrement qui est très près des étudiants.

Ce centre d'aide en physique commença ses activités en rendant disponibles pour ses étudiants des démonstrations et de simples illustrations des principales lois de la physique. Ensuite, on a mis à la disposition des étudiants un environnement favorable à l'apprentissage, et ce, sous forme d'un local où étaient consignés les examens des années précédentes, de même que les solutions de ces derniers. Des tuteurs, c'est-à-dire des étudiants non gradués, étaient disponibles pour venir en aide à ces étudiants à risque qui pouvaient consulter des cassettes vidéo sur lesquelles étaient consignées des solutions de problèmes ainsi que des révisions sur des thèmes particuliers qui avaient été abordés. Aussi, des petits locaux équipés de magnétoscopes étaient-ils à leur disposition.

On a constaté rapidement que les étudiants venaient volontiers au centre et se sentaient à l'aise pour y travailler. Un cours préparatoire aux études supérieures en physique, fut offert pour les étudiants qui avaient obtenu un résultat inférieur à 12 sur 36 à un pré-test portant sur les acquis en mathématiques. A l'automne 1987, 3 groupes furent constitués, totalisant 51 étudiants se prédestinant aux études d'ingénieur. Ce cours a été structuré de la façon suivante:chaque semaine, on consacre une heure à la lecture, une heure à la récitation- active (activité sommative qui consiste à vérifier ce que les participants ont retenu) et 3 heures au laboratoire. On a constaté, que ces étudiants avaient besoin d'interaction en classe, c'est-à-dire d'influence réciproque entre eux. Ils réussissaient très peu sans l'existence d'une structure adaptée pour eux. Ce cours préparatoire comportait de nombreux points de rémédiation axés principalement sur les mathématiques auxquelles on a ajouté certains aspects de mécanique pour combler le déficit constaté dans cette branche de la physique.

Deux groupes furent créés au printemps de 1988, sept à l'automne de 1988 et finalement cinq au printemps de 1989. Et depuis, il y a une forte demande pour l'admission dans ce genre de cours très encadré.

Pour les cent dix-neuf étudiants inscrits majoritairement en sciences et qui étaient considérés comme en difficulté, on a réservé trois des sections qui étaient offertes au printemps de 1989. On a constaté alors que 80% de ces cent dix-neuf étudiants complétèrent ce cours avec un résultat supérieur ou égal à la cote C, pouvant ainsi continuer leur programme et réintégrer le cours normal de leur cheminement.

Malgré le succès constaté dans ce cours, on l'a arrêté pour le remplacer par un autre cours réparti sur deux trimestres et représentant six crédits dans le cheminement de l'étudiant « physics 115-116 ». Ce cours était donné en parallèle avec le cours régulier. Il représente une alternative pour compléter la première année du programme de physique pour les futurs ingénieurs, ce qui évitait aux étudiants de s'inscrire à une session d'été pour réintégrer le système régulier comme c'était le cas pour le précédent cours. Selon les responsables, un seul trimestre n'était pas suffisant pour créer l'impact attendu chez les étudiants. Toutefois, pour l'automne 1989, on créa un nouveau cours, en extension du cours préparatoire aux études supérieures en physique. Il s'agit du cours « physics 115-116 » qui était lui aussi réparti sur deux trimestres, totalisant également six crédits dans le cheminement. Ainsi, chaque semaine, on structura le cours de la façon suivante : il y avait deux heures de lecture hebdomadaire auxquelles on rajoutait deux travaux pratiques de 80 minutes chacun. Ce nouveau cours était donné en parallèle avec le cours traditionnel 123-124; cela représentait une alternative pour compléter la première année en physique pour les étudiants inscrits en génie.

Après discussion avec les facultés concernées, on décida d'allouer trois crédits par trimestre plutôt qu'un cours totalisant six crédits répartis sur deux trimestres. Ainsi, à l'automne de 1989, huit groupes furent créés. Chacune de ces sections comptait peu d'étudiants. En effet, un maximum de 18 étudiants étaient inscrits dans chaque section. L'apprentissage des étudiants était constitué de mini laboratoires, de résolution de problèmes, d'apprentissage assisté par ordinateur et finalement de résolution de problèmes en petits groupes. De plus, pour la première fois, on emploie des étudiants sous-gradués pour assister les professeurs.

Une importante question demeurait: comment ce nouveau cours pouvait-il aider ces étudiants ciblés afin de combler leurs carences en physique? Pour répondre à cette question, on sélectionna un groupe de taille comparable, c'est-à-dire environ 18 de la cohorte précédant ce programme, qui étaient placés dans un groupe similaire, s'il avait été disponible. La seconde année, seulement six de ces étudiants avaient complété avec succès. On peut donc conclure qu'un tel programme aurait pu les aider à réussir, c'est du moins ce que conclut l'auteur. Mais hélas, ce cours n'était plus disponible.

L'auteur amorce la discussion pour comparer les différences observées entre les deux programmes, c'est-à-dire 115-116 et 123-124, en mentionnant d'abord la taille réduite des groupes. Ainsi, dans un groupe de 16 à 18 personnes, chaque élève est personnellement suivi de près. De plus, il signale que le temps qu'on ajoute, c'est-à-dire deux périodes d'une heure de lecture accompagnées de deux périodes de travail personnel en comparaison avec une heure de lecture et une heure de travail en classe (récitation), est crucial. On remarque entre autre que dans le cours 115-116, il y a davantage de variétés dans les expériences d'apprentissage que dans le cours 123-124. Aussi, on y retrouve des mini-laboratoires en groupes, des simulations sur ordinateur, des sessions de révisions et discussions, de même que des sessions sur cassette vidéo permettant à l'étudiant d'avoir un environnement propice à l'apprentissage.

Afin de soutenir davantage les étudiants dans leur apprentissage, on a sélectionné des lectures comportant des notions historiques, des applications technologiques et certaines démonstrations qu'ils pouvaient répéter à leur propre rythme au « physic learning center ». On a pris soin aussi de sélectionner les enseignants responsables du programme. Ainsi, chaque semaine, on planifiait une rencontre de tous les instructeurs du cours 115-116, l'effort étant mis avant tout pour promouvoir un climat de réussite dans la classe. Ainsi, de 1985 à 1989, on a observé une baisse du taux d'élèves décrocheurs, ce dernier passant de 30% à environ 15% alors que le « physic learning center » prenait son envol.

Critiques : La principale critique que je formulerai concernant ce centre réside dans le fait que les activités de ce centre sont directement liées à un cours en particulier. Il prend donc davantage la forme d'un complément d'un cours de mise à niveau. Cela exclut, des étudiants qui ne sont pas inscrits dans ce cours et qui auraient besoin d'un encadrement particulier. En effet, comme les activités de ce centre sont rattachées à un cours en particulier, les autres étudiants en difficulté, ne peuvent y être intégrés.

2.1.3 LE COMPUTER LEARNING CENTER.

La troisième expérience que nous avons examinée est le « computer learning center ». C'est au printemps 1993 que fut initiée cette expérience. Selon Richard Ryan (1994) et Scott Cramer (1994) , celle-ci visait trois objectifs :

- Promouvoir l'apprentissage, notamment en agissant sur la manière dont l'information est communiquée.
- Montrer que certaines barrières physiques avaient une influence sur l'apprentissage.
- Créer un endroit où il serait facile d'y travailler et intégrer cet environnement à l'intérieur de cette expérience d'apprentissage. Ainsi le « computer learning center encourageait les étudiants à explorer les multiples usages de l'ordinateur et faciliter les interactions à l'intérieur de la classe.
- Mais ce centre visait également un autre objectif : instaurer un programme de formation à distance. Ainsi pour faciliter l'apprentissage des étudiants il fallait:
- Favoriser un enseignement informel tout en maintenant la rigueur qui prévaut dans les classes magistrales.
- Déterminer le nombre maximal d'utilisateurs pouvant être accommodés simultanément.
- Déterminer les différentes applications (mathématiques et autres) qui seraient enseignées, ainsi que le temps nécessaire pour chacune.
- Déterminer les exigences minimales pour rendre cet endroit confortable pour les utilisateurs.
- Respecter le budget proposé.

Le travail consiste à créer un environnement favorable qui motiverait les étudiants à utiliser les ordinateurs pour les nombreuses applications qu'ils auront à réaliser à travers les différentes disciplines de leur programme d'étude. Aussi, on a convenu qu'une surface de 1500 pieds carrés constituerait un minimum pour accommoder 16 utilisateurs (postes de travail) ainsi que deux locaux où des groupes de quatre personnes pourraient se réunir pour travailler en groupe. De plus, on a désigné, à l'intérieur du centre, une zone d'enseignement, où un enseignant est disponible pour ainsi dépanner les étudiants qui en auraient besoin.

Les auteurs croient fermement que ce centre d'apprentissage en informatique met à la disposition des étudiants des nouvelles méthodes d'enseignement non traditionnelles, évidemment puisque ces méthodes requièrent l'utilisation des ordinateurs.

Bien que ces expériences n'aient pas été particulières aux mathématiques, les principes de base demeurent sensiblement les mêmes. De plus, le fait que ces expériences aient été menées à l'extérieur du Québec, nous amène à jeter un regard différent sur la façon d'intervenir auprès des élèves éprouvant des difficultés; car cela nous aide à prendre un certain recul. Ce recul, pourra nous permettre de nous approprier éventuellement de nouvelles idées afin que notre centre d'aide en mathématiques continue à progresser.

2.2 LES EXPÉRIENCES MENÉES AU QUÉBEC

Dans la présente section j'ai également retracé des expériences réalisées dans certains cégeps et universités au Québec.

2.2.1 LE CENTRE D'AIDE EN FRANÇAIS ÉCRIT AU CENTRE D'ÉTUDES COLLÉGIALES À CHIBOUGAMAU.

Ce centre d'aide en français est un exemple de centres d'aide qui existent dans les cégeps au Québec. En effet, dans plusieurs collèges, ces centres d'aide existent. Voici le mode de fonctionnement de ces centres : tout d'abord, à une personne responsable s'adjoint une équipe de tuteurs choisis parmi les étudiants les plus doués. Ces derniers sont des ressources humaines disponibles pour d'autres étudiants en difficulté.».

Suite à une évaluation diagnostique basée entre autre sur une dictée, administrée au début du semestre lors de la première rencontre dans le cours de français, on cible les étudiants qui devront fréquenter le centre d'aide en français. Chacun de ces étudiants sera jumelé à un tuteur qui sera responsable de l'aider afin de combler les lacunes relevées lors de la dictée diagnostique. Ainsi l'étudiant désigné devra pendant un certain nombre de périodes venir faire des exercices de remédiation aidé en cela par son tuteur.

Critiques : La critique que je formulerai en lien avec le centre d'aide en français écrit concerne le type de remédiation qu'on y effectue. En effet, il n'est pas certain que suite à la dictée diagnostique, on ait ciblé toutes les principales difficultés rencontrées. Il faut donc qu'un contrôle efficace soit effectué, afin de vérifier que les « participants » et leurs « tuteurs » soient présents pour chacune des périodes de remédiation prévue. Ils vont travailler avec leur tuteur respectif leurs difficultés au C.A.F. .

En effet, si le nombre de personnes impliquées est grand, cela devient plus difficile d'exercer un contrôle efficace en regard de l'assiduité des participants.

2.2.2 DES EXPÉRIENCES DANS D'AUTRES COLLÈGES.

Au collège Jean de Brébeuf, il existe un centre d'aide et de perfectionnement en sciences ainsi qu'un tutorat en mathématiques pour les étudiants en sciences humaines. La forme de cette intervention est un tutorat par les pairs.

A l'école des hautes études commerciales, on a mis sur pied un centre d'aide en mathématiques dont l'objectif premier est de fournir aux étudiants les outils et les moyens pour qu'ils s'assurent d'une bonne maîtrise des acquis mathématiques.

Il offre des séances de rappels mathématiques en début de session, des cours (ateliers mathématiques 1,2 et 3), des consultations individuelles et de groupe de façon à aider les étudiants ayant des difficultés en mathématiques.

Au cégep Ahuntsic, il existe du matériel complémentaire préparé par des professeurs du département de mathématiques, des ateliers thématiques sur des préalables du secondaire, un appui additionnel pour les élèves n'ayant pas étudié les mathématiques depuis plus de deux ans. En plus des heures de disponibilité, une aide ponctuelle individualisée est offerte par un professeur du département de mathématiques, visant principalement les notions préalables aux concepts enseignés dans les cours. Enfin, un tutorat par les pairs (avec un élève de deuxième année pour les étudiants de première année) est également organisé.

Au cégep de saint Hyacinthe il existe un centre d'aide à la réussite qui prend différentes formes :

- encadrement individualisé pour les étudiants ayant des difficultés en calcul différentiel et intégral; cela prend la forme de périodes de disponibilité où les étudiants viennent rencontrer un enseignant pour corriger les difficultés rencontrées dans l'acquisition des techniques de dérivation et des techniques d'intégration. Cela peut également prendre la forme d'un tutorat par les pairs;

- encadrement particulier pour les étudiants éprouvant des difficultés dans le cours de méthodes quantitatives;
- tutorat par les pairs en technologie des textiles, en français;
- centre d'aide en soins infirmiers pour les étudiants de première et deuxième année;
- disponibilité particulière pour les étudiants en difficultés en physique : aide aux exercices, aux devoirs et préparation aux examens;
- pour le cours de chimie générale 1 (202-NYA-05), ajout d'une heure consacrée a la résolution de problèmes;
- enfin, en informatique un tutorat par les pairs.

Au cégep de Beauce Appalaches, l'aide à la réussite prend la forme suivante :

- une heure hebdomadaire d'encadrement;
- des ateliers;
- de l'aide personnalisée;
- des outils diagnostics permettant de vérifier et d'améliorer les connaissances antérieures.

Au cégep de Valleyfield, il existe un centre d'aide en français. La formule utilisée par ce centre d'aide est le tutorat par les pairs ainsi que le perfectionnement ponctuel par le biais de documentation : théorie et exercices. Il y a également un centre d'aide en anglais qui favorise également le tutorat par les pairs.

En sciences humaines, on a un centre de dépannage transdisciplinaire assuré par des professeurs. (C.A.S.H : centre d'aide en sciences humaines).

En mathématiques, le centre d'aide prend la forme d'un tutorat par les pairs, supervisé par un professeur responsable.

Au cégep de la Pocatière, les mesures d'aide mises en place prennent la forme de rafraîchissement ou de renforcement des notions de base.

Au cégep de la Gaspésie et des îles, il existe un centre d'aide intégré regroupant les disciplines suivantes : français, philosophie, accueil et intégration, anglais langue seconde, mathématiques, english language and litterature (secteur anglophone). En mathématiques, un professeur est disponible pour les étudiants désirant corriger les lacunes non comblées au secondaire.

Au collège Laflèche, il existe un centre d'aide à l'apprentissage (C.A.A.) qui regroupe les disciplines suivantes : mathématiques, français, anglais et sciences humaines.

Au collège Blondin (école secondaire) il existe un centre d'aide en mathématiques et un en français. La formule favorisée est l'attribution de tuteurs aux étudiants qui fréquentent ces centres. L'utilisation de logiciels est également priorisé.

Au cégep de Trois-Rivières, le tutorat par les pairs est utilisé dans le cadre du centre d'aide en français et la supervision par cinq enseignants dans le cas du centre d'aide en mathématiques. Ces centres existent respectivement depuis treize et dix ans.

Au cégep Bois de Boulogne, on parle de collège virtuel. Pour les centres d'aide, on favorise le tutorat par les pairs. On utilise aussi l'ordinateur. Ce dernier sert également pour la formation à distance.

Au cégep de Saint-Laurent, il existe trois centres d'aide qu'on appelle centre de ressources en mathématiques, en biologie et en chimie. Des professeurs et des moniteurs sont présents pour donner des explications supplémentaires. Il existe également des centres d'aide en français, en sciences humaines et en anglais. Les étudiants viennent y travailler seul ou en groupe.

Au cégep de Rimouski, le tutorat par les pairs est favorisé dans le cadre des centres d'aide. Des ateliers en français et en mathématiques sont organisés.

Au centre d'études collégiales de Montmagny il existe un centre d'aide en français, un centre d'aide en mathématiques et un centre d'aide à l'apprentissage.

Au cégep de Montmorency, il existe de l'aide individuelle aux étudiants sans rendez-vous par le biais de tutorat par les pairs en mathématiques.

Au cégep Vanier secteur francophone, il existe du tutorat par les pairs et par les enseignants.

Au cégep André Laurendeau, les mesures d'aide prennent la forme suivante : tout d'abord il existe un centre d'aide à l'apprentissage, en français, du tutorat par des moniteurs dans cette discipline ainsi que des cours de révision grammaticale pour les étudiants qui doivent se présenter à l'épreuve uniforme.

Au cégep de l'abitibi-témiscamingue, il y a un centre d'aide en mathématiques où on effectue du tutorat par les pairs.

Au cégep de Victoriaville, au centre d'aide en français, on effectue du tutorat par les pairs.

Au cégep de Limoilou, les mesures d'aide à l'apprentissage sont de quatre types qui sont :

1) un centre d'aide à la réussite en mathématiques, français, anglais, comptabilité et méthodes quantitatives;
2) de l'entraide et tutorat par les pairs (l'avantage étant de consolider les connaissances de la discipline);
3) de l'entraide par les professeurs;
4) du dépannage par des étudiants de l'université.

Au cégep de Chicoutimi, il existe deux centres d'aide un en français et un en mathématiques. Dans ces deux centres on effectue du tutorat par les pairs.

Au cégep de Maisonneuve, il y a le centre d'aide en français où on effectue du tutorat par les pairs et le centre d'aide en mathématiques ou on effectue du tutorat par un professeur.

Au cégep de Sept-Îles, la seule mesure répertoriée est l'existence de cours de mise à niveau.

Au cégep d'Alma, on a instauré des mesures d'aide dans les disciplines suivantes : français, anglais, mathématiques et sciences humaines par le biais des trois moyens suivants :

1) le tutorat par les pairs;
2) des rencontres de groupe ou individuelle avec un enseignant;
3) l'utilisation d'activités particulières en laboratoire.

Enfin au cégep de Baie-Comeau, il existe un centre d'aide en français où on effectue du tutorat par les pairs.

Tous ces centres d'aide mettent en application à la fois l'approche inductive et l'approche déductive. La première de ces deux approches, l'approche inductive, consiste par exemple pour les centres d'aide en français, à partir d'un texte à remonter aux règles de la langue, ce qui pourrait s'apparenter, en mathématiques, au fait de partir d'exemples pour arriver à la théorie d'un problème à résoudre, de remonter à la théorie qui soutient ces applications. Ainsi à partir d'un exemple concret, on peut comprendre mieux ce que les étudiants ne saisissent pas et mieux intervenir au niveau des concepts théoriques.

L'approche déductive quant à elle, part des règles linguistiques générales qu'on applique à des situations pratiques comme la rédaction d'un texte à les appliquer dans une situation pratique. C'est l'approche classique qu'on utilise dans bon nombre de situations d'apprentissage. Ainsi on élabore les concepts théoriques pour ensuite les appliquer par le biais d'exemples ou de situations pratiques comme les laboratoires en sciences. Ces deux approches sont présentes dans bien des centres d'aide que nous venons de décrire.

Maintenant concernant notre centre, il convient de retenir quelques idées intéressantes tirées de cette recension. En effet, il m'apparaît intéressant de retenir à la fois le tutorat par les pairs et l'encadrement par un enseignant. En effet, certains élèves préfèrent travailler avec un pair plutôt qu'avec un enseignant pour diverses raisons liées par exemple à la communication. Il est plus facile dans certains cas de se faire aider par un collègue car ce dernier vulgarisera davantage les concepts enseignés ce qui facilitera leur compréhension. Enfin l'encadrement par un enseignant viendra compléter l'organisation. Ce dernier s'assurera que les élèves fréquentant le centre ont un tuteur et que ce dernier répond adéquatement à leurs attentes. Il pourra dans certains cas intervenir auprès des tuteurs en apportant la formation nécessaire ou directement au près de la clientèle.

De plus notre collège dispense déjà des cours de mise-à-niveau en mathématiques. Mais on constate, que dans ces cours, comme la clientèle est plus à risque, il serait plus prudent de les encadrer davantage par l'intermédiaire du centre d'aide en mathématiques que ce soit via le tutorat par les pairs ou par l'intermédiaire d'un enseignant responsable de leur encadrement.

Maintenant, il convient de procéder à la description du centre d'aide en mathématiques du centre d'études collégiales à Chibougamau, c'est l'objet principal du troisième chapitre.

CHAPITRE 3.
DESCRIPTION PHYSIQUE DU CENTRE D'AIDE EN MATHÉMATIQUES.

Introduction.

Au niveau collégial, avons-nous dit, on observe un taux d'échec significativement élevé en mathématiques. On peut prendre comme exemple les données du cégep de Chibougamau où on peut constater que dans certains cours, plus de 30% des étudiants inscrits en début de session ne terminent pas ou se retrouvent en situation d'échec en fin de session. On constate que de 1983 à 1999, pour le cours de calcul différentiel et intégral 2 , le pourcentage moyen de réussite fut de 63.55%. C'est donc dire que plus de 36% des étudiants inscrits en début de session, se retrouvent en situation d'échec en fin de session. Pour les années répertoriées, ces pourcentages s'échelonnent de 33% à 94.4% dans les collèges où j'ai enseigné.

Cette situation prévaut dans plusieurs disciplines mais plus particulièrement en mathématiques. Parmi les cours de mathématiques, certains sont moins bien réussis que d'autres. Par exemple les cours de calcul 1 et de calcul 2 semblent présenter de sérieuses difficultés aux étudiants. Ils semblent mal maîtriser les différentes techniques de dérivation et les différentes techniques d'intégration. Plus encore, certains maîtrisent mal les acquis du secondaire qui sont pourtant indispensables à la compréhension de ces nouveaux concepts.

En effet, c'est dans ces cours qu'on retrouve les taux de réussite les plus bas. Ces difficultés résident dans le fait que les étudiants ne font pas ou font peu de liens entre les différentes parties ou les différents contenus. Ces derniers par exemple ne font pas de liens entre la notion de limite et la notion de dérivée. Ils semblent sauter d'une section à l'autre sans se soucier des liens qui unissent ces parties. Donc quand ils passent d'un cours à un autre, inutile de dire qu'ils minimisent les liens. Par exemple, quand les étudiants débutent leur cours de calcul intégral 2, bien souvent ils ont tôt fait d'oublier le contenu du cours précédent, qui est pourtant étroitement lié et donc éprouvent de la difficulté à assimiler la nouvelle théorie. Par exemple lorsque les étudiants arrivent au cours de calcul intégral 2, ils ne se rappellent plus de certaines techniques de dérivation. Il en est de même pour certaines techniques de d'intégration lorsqu'on aborde l'intégrale définie, c'est tout ce qui précède qui constitue le problème. Le concept d'intégrale définie en lui-même ne pose pas de problème .

Face à ce problème, les professeurs du département des sciences de la nature se questionnent. La première chose à faire est d'arrêter d'imputer la faute aux niveaux d'enseignement plus bas et de tenter d'apporter des solutions à ce problème. Bien sûr, on ne peut nier qu'une partie de ces difficultés réside dans la déficience ou la carence de certains pré-requis, mais il n'y a pas que cela. En effet, les étudiants doivent se persuader de l'importance de s'investir dans cette tâche et ainsi être en mesure de comprendre qu'une partie des difficultés rencontrées par les étudiants est liée à leur motivation.

Il existe un cours de mise à niveau en mathématiques qui est offert par le cégep. Mais ce cours s'adresse aux étudiants qui ne possèdent pas le pré requis de secondaire 5, ce qui n'est pas le cas de tous.

L'encadrement de ces étudiants en dehors des heures d'enseignement est difficile. Il est vrai qu'il existe des heures de disponibilité où les étudiants peuvent venir consulter leur professeur pour des difficultés qu'ils rencontrent dans le cadre de leurs cours, mais cela ne suffit pas. Plusieurs d'entre eux ne savent pas par où commencer et la tâche semble trop ardue pour se limiter à ce simple type d'encadrement. Car certains ont tellement de difficultés que cela leur prendrait une mesure spéciale de soutien adaptée à eux.

Aussi faut-il trouver une autre solution pour ces étudiants, c'est-à-dire une formule, un lieu d'apprentissage qui favorisera leur réussite en mathématiques.

Bon nombre d'étudiants possédant les pré-requis rencontrent aussi des difficultés majeures en mathématiques. C'est pour cette clientèle, donc celle qui possède les pré-requis mais qui éprouve de sérieuses difficultés, qu'il faut trouver des moyens pour favoriser leur réussite. Actuellement, il n'existe que très peu ou pas de moyens pour s'occuper de cette clientèle dans leur programme d'études, difficultés qui se répercutent souvent dans d'autres disciplines, lesquelles nécessitant certains acquis en mathématiques.

Il faut donc amener ces étudiants à décloisonner les différents domaines du savoir dont ils sont en train de faire l'apprentissage, car les difficultés dans d'autres disciplines peuvent en effet être étroitement liées avec leur faiblesse en mathématiques. Ces dernières étant un outil essentiel dans de nombreux domaines. Il faut donc apporter à ces étudiants une aide particulière pour combler des besoins particuliers et ponctuels. Aussi, la mise en place d'une structure spéciale pour les encadrer faciliterait beaucoup l'apprentissage des mathématiques. C'est de cette structure spéciale que je traiterai dans les prochaines pages.

Le fait de constater de nombreuses difficultés dans l'apprentissage des mathématiques nous amène à penser à un modèle qui pourrait permettre de diminuer ces difficultés en encadrant davantage l'étudiant dans son apprentissage. C'est pourquoi dans notre département (département des sciences de la nature) on a songé à mettre en place un centre d'aide en mathématiques. Mais de quelle façon s'articulera un tel centre?

3.1 DESCRIPTION PHYSIQUE DU CENTRE D'AIDE EN MATHÉMATIQUES.

Comme les taux d'échecs et d'abandons en mathématiques sont significativement élevés dans l'ensemble des collèges et particulièrement dans le cégep où j'enseigne, il semble que les besoins d'un encadrement particulier sont criants. C'est pourquoi il apparaît pertinent d'élaborer une structure spéciale d'encadrement pour les étudiants éprouvant des difficultés. C'est par le biais d'un centre d'aide en mathématiques qu'on pourrait venir en aide à ces étudiants ainsi qu'à toutes les personnes qui en ressentiraient le besoin. Donc, la clientèle visée par ce centre est toute personne qui a besoin d'un encadrement particulier en mathématiques. Cet encadrement pourra prendre la forme de la simple intervention ponctuelle jusqu'à un programme particulier de mise à niveau.

Mais en quoi consisterait ce centre d'aide en mathématiques (CAM) ? Il s'agit d'un local mis à la disposition des élèves et où un professeur de mathématiques est disponible à raison de trois midis par semaine. Ainsi, durant ce temps, on peut rejoindre tous les étudiants, entre midi et treize heures trente.

Maintenant, hormis l'encadrement physique et l'horaire, en quoi consisterait le C.A.M. au centre d'études collégiales à Chibougamau? Ce centre d'aide consiste en un lieu où l'étudiant qui a des carences dans n'importe quel domaine des mathématiques, pourrait venir chercher l'aide dont il a besoin. Les étudiants fréquentant le centre le feront sur une base volontaire ou parce qu'ils auront été dirigés vers le centre par leur(s) professeur(s).

Ce n'est pas uniquement un lieu où l'étudiant viendrait résoudre des problèmes ponctuels rencontrés dans ses cours de mathématiques, mais c'est également un lieu où les étudiants viendraient chercher des outils « mathématiques » nécessaires dans le cadre des autres disciplines comme en physique, économie etc. De plus, le C.A.M. est le lieu privilégié pour l'étudiant qui a besoin d'une mise à niveau ponctuelle en mathématiques, soit d'ordre général ou tout simplement propre à un cours particulier ou à un domaine des mathématiques bien spécifique. Comme les ressources humaines de notre collège sont très restreintes, on ne pourra compter uniquement sur les enseignants en mathématiques (notre département comptant quatre enseignants en mathématiques dont deux seulement sont réguliers). Ainsi, à ces derniers on pourrait adjoindre une équipe d'élèves, sélectionnés parmi les plus forts en mathématiques, intéressés à animer des ateliers de dépannage.

Le pairage entre des élèves en difficulté et des élèves plus doués favorisera des échanges plus enrichissants pour les deux parties car on pense que ces échanges auront des répercussions dans les cours où ces clientèles hétérogènes entreront en interaction. En effet,selon Georges J. Dupaul (1995) : « le tutorat par les pairs peut-être défini comme une interaction structurée entre deux élèves où l'un d'eux fournit à l'autre un support scolaire. Le premier présente une tâche, corrige les erreurs et fournit un feedback concernant la précision des réponses de l'autre. On considère que le tutorat par les pairs est une méthode de gestion d'enseignement efficace pour les raisons suivantes :

- Tout d'abord cette forme de support augmente les occasions de l'élève à répondre au contenu scolaire qui se rapporte aux directives données par l'enseignant ou dans un groupe d'activités.
- Deuxièmement le contenu de la tâche scolaire peut-être adapté pour chaque élève dans un programme d'études approprié.
- Troisièmement, il donne la possibilité à celui-ci de recevoir un feed-back immédiat sur l'exactitude de son travail.
- Quatrièmement, le fait de recevoir du feed-back d'un pair peut augmenter la motivation de l'élève à porter attention et à compléter son travail en classe. Cela peut être particulièrement important pour des élèves présentant des problèmes d'attention et des problèmes de comportement.»
- Enfin, le C.A.M. pourra être un lieu où l'étudiant viendra s'évaluer de façon formative et ce d'une manière formelle, car il y aura à la disposition des étudiants, par le biais d'un ordinateur, des examens des années précédentes ou une banque de questions avec lesquelles l'étudiant sera en mesure de se bâtir une évaluation formative formelle en se référant aux éléments de compétence qu'il retrouvera dans son syllabus. Évidemment, le centre d'aide en mathématiques sera en mesure dès le départ, pour un étudiant qui en ressentirait le besoin, de lui administrer une évaluation diagnostique dans le but de lui fournir l'encadrement le plus judicieux. Ainsi, chaque étudiant appelé à fréquenter le centre d'aide en mathématiques sera invité, dans un premier temps, à se soumettre à une

évaluation diagnostique pour qu'on puisse établir le programme d'intervention le plus adéquat pour lui.

Ce programme pourra prendre différentes formes où l'étudiant progressera à son propre rythme. De plus, ce dernier sera en mesure de s'auto évaluer par le biais d'une évaluation formative formelle. Afin de motiver les étudiants à persévérer, ceux et celles qui termineront avec succès leur programme d'intervention pourront se voir exempter d'une des évaluations prévues au syllabus du cours pour lequel il ou elle aura été orientée (e) vers le centre d'aide en mathématiques.

3.2 LA CLIENTÈLE VISÉE PAR LE CENTRE D'AIDE EN MATHÉMATIQUES.

Afin de dépister les étudiants qui seront invités à fréquenter le centre d'aide en mathématiques nous procéderons comme suit :

- On pourra les cibler dans un premier temps sur la base de leur dossier scolaire antérieur par exemple leur dernier relevé de notes du secondaire.
- De plus dans le cadre de chaque cours de mathématiques auquel il est inscrit, dès la première période on fera passer aux élèves un test diagnostic. Ainsi les étudiants présentant des résultats inférieurs à la note de passage ou à un standard prédéterminé se verront invités à se présenter au centre d'aide en mathématiques afin de les soumettre à un programme d'encadrement individualisé. De plus, suite aux premières évaluations sommatives de chacun de ces cours (notamment les cours de mise à niveau pour mathématiques 436 et 536 de même que les cours de calcul différentiel 1 et calcul intégral 2.)
- Les élèves déjà inscrits dans les cours de mise à niveau constituant un risque plus élevé de se retrouver en situation d'échec se verront fortement incités à fréquenter le centre d'aide en mathématiques.
- Enfin, toute autre personne cherchant une mise à niveau ponctuelle sur un sujet en mathématiques, en particulier pourra fréquenter le centre.

De plus on devra établir des critères pour accepter les élèves au centre.

3.3 LES CARACTÉRISTIQUES DE LA CLIENTÈLE VISÉE PAR LE PROJET.

Tout d'abord, de par sa définition, un centre d'aide en mathématiques vient suppléer un déficit d'apprentissage dans ce domaine. Donc il s'adresse dans un premier temps à des gens qui éprouvent des difficultés ponctuelles en mathématiques dans leur programme ou dans tout autre cours connexe qui utilise les mathématiques. Donc les gens fréquentant le centre peuvent être des gens venant renforcer certains éléments du programme de mathématiques dans lesquels ils veulent approfondir leurs connaissances.

Ce type d'étudiants, sans éprouver de difficultés majeures en mathématiques, cherchent à approfondir davantage leurs connaissances. C'est chez cette dernière clientèle qu'on pourra recruter certains des tuteurs qui seront assignés pour aider les élèves en difficulté.

La seconde catégorie de gens fréquentant le centre est constituée de personnes éprouvant des difficultés ponctuelles c'est-à-dire des difficultés observées sur un sujet en particulier par exemple les difficultés reliées à un contexte particulier : certains étudiants maîtrisent les différentes techniques de dérivation ou d'intégration mais éprouvent de la difficulté dans les manipulations algébriques de base. Ces difficultés, qu'on peut qualifier de difficultés mineures c'est-à-dire de difficultés se rapportant à des concepts simples et uniques, peuvent donc être solutionnées via un encadrement adéquat. Ces gens fréquenteront le centre au gré des difficultés qui se présenteront en cours de session.

La troisième catégorie de clientèle est constituée d'étudiants ayant des difficultés majeures en mathématiques, c'est-à-dire des difficultés plus générales, pour lesquels une intervention immédiate est requise par exemple des difficultés qui proviennent de l'incompréhension de notions prérequises. Ces étudiants devront suivre un programme régulier et assidu pour parvenir à surmonter leurs difficultés.

Enfin la quatrième catégorie de clientèle est constituée d'étudiants venant chercher un programme de mise à niveau personnel, dont les besoins ne peuvent être comblés par aucune autre activité pédagogique offerte par le collège.

3.4 LE FONCTIONNEMENT DU CENTRE D'AIDE EN MATHÉMATIQUES.

Quant au fonctionnement du centre d'aide en tant que tel, on procédera en s'inspirant des idées suivantes. Ainsi on pourrait :

- Faire passer un pré-test aux étudiants qui auront été préalablement ciblés en fonction de leurs résultats obtenus en secondaire 5. Ainsi à la lumière de ce pré-test, on peut mieux cibler les difficultés que rencontre l'élève sur une base individuelle et ainsi intervenir rapidement.
- Mettre à la disposition des étudiants un local où ils pourront venir consulter un professeur afin de personnaliser davantage l'acte d'apprentissage.
- Les étudiants ciblés devront identifier une ou des activités de remédiation qui incluent: du matériel audio-visuel, d'informatique , de manière à ce que ces activités soient compatibles avec le rythme et le mode d'apprentissage de l'étudiant. De plus, les étudiants ciblés devront parcourir un certain nombre de chapitres, chacun de ceux-ci traitant d'un sujet particulier. Au terme de chacun de ces chapitres, l'étudiant devra passer un test. Et pour pouvoir accéder au chapitre suivant, il devra avoir obtenu un résultat d'au moins 80% de façon qu'on puisse s'assurer de l'assimilation des concepts qui posaient des difficultés d'apprentissage.
- Les étudiants seront encouragés à travailler en petits groupes où chacun de ces groupes pourrait être animé par un tuteur ou par un professeur si possible. Le tutorat par les pairs favorisant à notre avis une plus grande interaction entre les étudiants et ainsi créant un milieu de travail plus propice à l'apprentissage selon Dupaul (1995).
- favoriser un enseignement informel tout en maintenant la rigueur existant dans les classes magistrales de manière à favoriser un climat propice au type d'apprentissage que chacun a besoin.

- offrir aux étudiants des cours de mise à niveau de manière à leur donner la possibilité de réintégrer les cours réguliers du programme auquel ils aspirent ou dans lequel ils sont inscrits.
- assigner à chaque étudiant un tuteur qui aura comme principales responsabilités de les aider et les guider dans leur cheminement de manière à ce que les étudiants qui éprouvent des difficultés puissent accéder à des services d'encadrement plus accessibles et plus directs. Cela leur permettra de solutionner peut-être plus rapidement leurs difficultés en se confiant à un pair.

Bien entendu, toutes ces idées ne seront retenues, que dans la mesure du possible sur le plan matériel notamment.

3.5 LES INSTRUMENTS DE MESURE.

3.5.1 POPULATION CIBLÉE ET ÉCHANTILLONNAGE.

La population ciblée par ce projet est la population étudiante inscrite dans les différents cours de mathématiques plus spécifiquement ceux inscrits dans les cours de calcul différentiel 1et calcul intégral 2 éprouvant des difficultés en mathématiques. Sont également visés par ce projet, les étudiants qui ont besoin d'un programme particulier de mise à niveau en mathématiques. L'échantillonnage sera donc constitué de cette clientèle.

3.5.2 INSTRUMENTATION.

L'instrumentation utilisée sera essentiellement constituée de la compilation des dossiers des participants au centre d'aide en mathématiques. Le test diagnostic étant la première évaluation sommative de la session, on pourra ajuster le programme d'intervention sur une base individuelle, suite à la rétroaction de cette évaluation. On ciblera alors les lacunes respectives de chacun afin de constituer un programme individuel de remédiation, d'une durée variable. Puis on administrera un post-test subséquent à ce programme individuel portant sur les mêmes objectifs afin de vérifier si les lacunes observées lors du test diagnostic ont été corrigées.

Avant de traiter de l’expérimentation en elle-même, il convient de parler du volet administratif de notre recherche. En effet, au collégial, cette dimension est omniprésente dans notre quotidien, c’est pourquoi on ne peut la passer sous silence. C’est à cet aspect que sera consacré le prochain chapitre.

CHAPITRE 4
L'ASPECT GESTION DU CENTRE D'AIDE EN MATHÉMATIQUES

INTRODUCTION

Dans une institution d'enseignement comme notre collège, l'acte d'apprentissage est au coeur de nos activités quotidiennes. Cependant, comme n'importe quelle organisation, les cégeps doivent se munir de modèles de gestion. Ces modèles diffèrent sensiblement des modèles existant dans l'ensemble des entreprises mais s'adaptent de façon harmonieuse au style de gestion existant dans les collèges.

Les liens existant entre les différents services et départements d'un collège sont aussi fort différents que les liens existant entre les différents départements de tout autre organisation. Différentes disciplines d'un programme d'études comme par exemple le département des sciences de la nature.

Tout comme l'entreprise, le collège établit des relations avec ses clients que sont les étudiants. D'ailleurs, de plus en plus il les considère comme des clients et désire ainsi les satisfaire au plus haut point en visant l'excellence des services qui leur offre. On parlera alors de l'approche client et de gestion de l'excellence des services qu'on offrira à la clientèle desservie.

Mais la clientèle que les cégeps desservent, est de plus en plus diversifiée. En effet, on verra qu'elle n'est plus composée uniquement de jeunes de dix-sept à vingt ans mais qu'une autre catégorie d'étudiant s'est jointe à la clientèle d'origine. C'est pourquoi les services offerts à la clientèle devront refléter cette nouvelle répartition des étudiants.

Cette nouvelle catégorie d'étudiants provenant en partie d'entreprises qui ont besoin de perfectionnement pour leurs employés, les collèges devront être de plus en plus à l'affût de ces besoins de perfectionnement, pour ainsi établir des liens adéquats avec les différents milieux de travail d'où origine cette nouvelle clientèle.

De plus, le gestionnaire de collège devra utiliser et exercer un certain pouvoir sur l'organisation afin que celle-ci réalise les objectifs qu'elle s'était fixés. Car comme toute bonne organisation, il faudra s'être fixé des objectifs atteignables.

Une de ses principales responsabilités sera comme on le verra d'assurer une qualité certaine d'enseignement des différents cours de mathématiques, chimie, biologie et physique offerts par le département.

4.1 LES PRINCIPAUX MODÈLES ET THÉORIES RELATIFS AU PROCESSUS DE GESTION EN MILIEU SCOLAIRE

De plus en plus, la gestion en milieu scolaire doit s'inspirer des différents styles de gestion existant dans l'entreprise en général. En effet, peu importe le style d'institution scolaire qu'on a à gérer, celle-ci comporte des structures qui peuvent ressembler à celles de l'entreprise; à la différence près que l'institution scolaire tablera davantage sur la notion de service qu'elle va offrir à sa clientèle que sur la notion de profit, même si l'aspect rentabilité de l'institution n'est pas complètement écarté. C'est ainsi qu'on parlera d'approche client et de qualité totale plus que de profits.

4.1.1 L'APPROCHE CLIENT ET LA GESTION DE L'EXCELLENCE

Depuis quelques années, on entend souvent parler dans le milieu de l'éducation de client et de l'approche client. Mais dans le secteur de l'éducation qu'est-ce qu'un client? Selon Whittoms alors président de l'association des cadres de collèges du Québec, ce client est tout d'abord un jeune qui est plus particulièrement centré sur ses études que sur d'autres activités éducatives. C'est donc un individualiste qui mise également beaucoup sur la réussite dans le but de se trouver un bon emploi à la hauteur de ses attentes et ambitions. C'est également un individu surprotégé par sa famille. Il travaille à temps partiel, travail qui dans bien des cas nuira à ses études.

C'est également un être vulnérable qui vit davantage de ruptures que les générations qui l'ont précédé, qui est très sensible aux valeurs qualitatives et qui vit des situations difficiles.

Une autre partie de la clientèle est constituée d'adultes qui viennent suivre des cours, donc qui viennent remplacer la clientèle régulière à certains moments. Mais on assiste de plus en plus à la venue d'adultes dans les cours que ce soit dans des programmes conçus pour eux ou dans les programmes réguliers.

Une troisième catégorie de client est constituée des entreprises. En effet,c'est par le biais de la formation sur mesure que les collèges interviennent auprès des entreprises. Enfin une dernière catégorie de clients est constituée d'usagers des services communautaires comme les bibliothèques, les centres d'activités physiques etc., d'organismes, institutions et pays requérant le support et l'expertise des collèges qui sont engagés la coopération internationale.

En ce qui concerne la gestion en elle-même, Whittoms définit le gestionnaire comme celui qui pourvoit à ce qui doit être fait et qui fait en sorte que les résultats prévus et voulus se réalisent, se concrétisent. Bien sûr, cette définition n'est pas très précise. On peut compléter cette dernière en affirmant que le gestionnaire idéal est :

- un joueur d'équipe qui sait identifier ses actions avec l'objet de l'institution;
- un leader capable de créer un environnement qui stimule ses troupes;
- un entrepreneur qui s'implique dans ce qu'il croit valable;
- un communicateur sensible aux attitudes, besoins et idées des autres;
- un exécutant qui traduit ses idées en actions et obtient des résultats;
- un conceptualisateur capable d'anticiper les implications à long terme des activités courantes et apte à générer des idées;
- enfin une personne sensible à l'environnement, sachant mettre de côté ses préférences personnelles pour répondre aux réalités externes.

Dans le but de parvenir aux résultats prévus, il faut donc rechercher selon Cossette l'excellence, la qualité totale. Mais qu'est-ce qu'au juste la qualité totale? Selon lui, la qualité totale " c'est la qualité envisagée dans une optique de totalité bien particulière". On qualifie cette qualité de totale dans le sens où c'est :

- une qualité de biens et services dont tous les membres oeuvrant au sein de l'organisation, se sentent responsables;
- c'est une qualité de la relation client/fournisseur dans laquelle toutes les personnes de l'organisation se sentent impliquées;
- c'est une qualité pour laquelle chacun des membres de l'organisation investit tous ses moyens qu'ils soient: physiques, affectifs, intellectuels et évidemment professionnels;

- enfin c'est une qualité qui doit répondre à tous les besoins des clients : performance, apparence, accessibilité, *etc.*

Pour atteindre la qualité totale au sein d'une organisation, il reste beaucoup de travail à effectuer compte tenu que dans bon nombre d'organisations traditionnelles, les gens impliqués attendent les ordres qui viennent d'en haut pour agir.

Dans le milieu collégial, il faudra être proactif de manière à assurer le développement de nos institutions. Être proactif, ça peut vouloir dire, être innovateur dans les services qu'on devra développer, pour servir notre clientèle. Cette dernière est au coeur même de la survie du réseau collégial. On devra donc être à l'affût des services dont cette clientèle a besoin, services qui devront contribuer à atteindre l'excellence. Il faudra donc user de créativité en s'ouvrant à l'innovation, afin de trouver des solutions nouvelles aux problèmes de manques de satisfaction rencontrés par nos étudiants surtout. Mais aussi par nos collègues des autres disciplines qui inter réagissent avec nous à l'intérieur de nos programmes. Car nous ne sommes pas uniquement des professeurs de mathématiques, mais nous intervenons dans certains programmes. C'est pourquoi nous devrons miser sur la collaboration étroite des enseignants entre les différentes disciplines afin de faciliter davantage la réussite de nos étudiants et afin de mieux répondre aux exigences du marché du travail. On sait que ce marché est beaucoup plus exigeant (technologie oblige). Il va de soi qu'on devra s'arrimer davantage à ce qui se fait au niveau secondaire d'une part et à ce que l'entreprise ou l'université attend de nos étudiants. De plus, au fil des années, le profil de l'étudiant qui entreprend des études collégiales s'est grandement modifié.

L 'institution devra donc dorénavant tenir compte des caractéristiques nouvelles des étudiants, dans le but de mieux les servir et ainsi répondre à leurs préoccupations qui se sont sans aucun doute modifiées au cours des années.

4.2 LES NOUVELLES CARACTÉRISTIQUES DES CLIENTÈLES

Ces nouvelles caractéristiques de la clientèle étudiante étant de plus en plus importantes, il devient alors impératif de tenir compte de la répartition de cette dernière dans le but de mieux orienter les services qu'on désire leur offrir.

En effet, selon Bellerive (1991), directeur du service d'orientation et de counseling de l'université Laval (actes du colloque 1991, les nouveaux défis des gestionnaires de cégep, association des cadres du Québec.) il y a quinze ou vingt ans l'étudiant des institutions postsecondaires était un jeune à la charge de ses parents qui provenait d'un milieu ou d'une classe sociale supérieure ou moyenne supérieure. Ils s'inscrivaient à temps plein dans des disciplines de sciences humaines, sciences de la nature ou dans un programme professionnel traditionnel comme l'administration ou les soins infirmiers, *etc.*

De plus ces étudiants n'ont jamais interrompu leurs études. Ils ont suivi un cheminement normal pour accéder aux études supérieures sans aucune interruption.

Cependant, depuis le début des années 1990, on a noté des changements significatifs dans les caractéristiques des clientèles du cégep. En effet, malgré le fait que les jeunes constituent encore la majorité de ceux qui s'inscrivent à l'enseignement post-secondaire, on a remarqué que l'âge moyen d'entrée des étudiants a augmenté d'une année entre 1980 et 1986. On peut expliquer ce phénomène tout d'abord par la venue d'adultes qui s'inscrivent aux programmes de formation générale et régulière.

Une autre remarque importante concerne les augmentations de clientèle qu'on a observées pendant plusieurs années. Ainsi peut-être sommes-nous passés " d'un système scolaire conçu pour l'élite à des institutions d'éducation de masse." (Actes du colloque 1991, association des cadres du Québec.) On a assisté également à la venue d'institutions se spécialisant dans des domaines de pointe ou qui se prédestinent davantage à l'élite. Mais ce n'est pas le lot de la majorité, comme autrefois.

Le type de fréquentation: à temps plein ou à temps partiel a également évolué dans le temps. Rares sont aujourd'hui les endroits où l'on exige que les étudiants fréquentent les études sur une base régulière à temps complet. En effet, dans l'ensemble du Canada, des statistiques ont démontré qu'il y a 27% de plus d'inscription à temps partiel qu'à temps complet au niveau post secondaire. On observe la même tendance à l'éducation permanente. Cela peut s'expliquer par le fait qu'on a affaire à une clientèle qui a d'autres préoccupations que l'école. Force est de constater, que pour la grande majorité des étudiants de niveau post secondaire, l'école n'est plus la préoccupation principale. C'est pourquoi, on a vu se développer davantage non seulement la formation professionnelle mais également l'éducation permanente, des programmes exclusifs, des programmes de qualification de main-d'œuvre et de formation sur mesure.

Dans bien des cas ces programmes ne sont pas offerts à temps complet, permettant ainsi aux étudiants en situation d'emploi, d'étudier à temps partiel. Aussi a-t-on remarqué, depuis plusieurs années que les étudiants même au secteur régulier, donc âgés entre 17 et 20 ans, consacraient une partie importante de leur temps à un travail rémunéré.

Enfin, une dernière caractéristique, est la venue d'un nombre important d'ethnies différentes qui composent la clientèle étudiante, surtout dans les cégeps de la région métropolitaine. Dans la région de Chapais-Chibougamau, par exemple il existe depuis deux ans un programme pour les autochtones. Il s'agit du « transition program ». C'est donc un programme offert en langue anglaise pour les autochtones venant de Waswanipi, de Mistissini ou de Oudgebougoumou. L'apparition de ce programme a tout de même modifié la répartition de la clientèle dans cette institution. De plus l'apparition de deux programmes professionnels ponctuels a modifié également cette répartition dans la mesure où la proportion d'adultes étudiant au secteur régulier a augmenté, ces deux programmes regroupant presque exclusivement cette clientèle.

4.3 L'IMPLANTATION D'UN CENTRE D'AIDE EN MATHÉMATIQUES POUR FAVORISER LA RÉUSSITE EN MATHÉMATIQUES AU CÉGEP

Suite au constat qu 'un nombre de plus en plus grand d 'étudiants ont besoin d 'une mesure de soutien en mathématiques, le département des sciences de la nature de mon collège s 'est penché attentivement sur la forme que pourrait prendre cet encadrement.

C 'est alors que l 'implantation d 'un centre d 'aide en mathématiques apparu comme une solution possible.

Face à une population étudiante de plus en plus variée, les mesures d'encadrement particulières deviennent de plus en plus importantes. En effet, la répartition des élèves en regard de leur âge semble s'être modifiée au cours des années. Le groupe des vingt et un à vingt-quatre ans inscrits à temps complet se retrouvait en général en formation technique longue, c'est-à-dire dans un programme professionnel et finalement le groupe de vingt-cinq ans et plus se retrouvait quant à eux inscrits dans la formation technique courte (AEC (attestation d'études collégiales, CEC (certificat d'études collégiales) ou dans la formation technique longue qu'on appelle aussi le dec (diplôme d'études collégiales). Comme nombreux sont les programmes qui nécessitent des pré requis en mathématiques et comme plusieurs étudiants ont soit besoin d'un rafraîchissement ou ont tout simplement besoin d'une bonne mise à niveau en mathématiques, il devenait impératif d'implanter un centre d'aide en mathématiques afin d'aider nos étudiants à réussir davantage.

Le centre d'aide en mathématiques dispose d'un local mis à la disposition des élèves où un professeur de mathématiques est disponible. Le centre est accessible à tous les étudiants entre midi et treize heures. L'horaire du C.A.M. (centre d'aide en mathématiques) est réparti sur trois jours consécutifs à titre expérimental.

Mais en quoi consiste le C.A.M.?

Comme on l'a signalé précédemment c'est un endroit où l'étudiant qui éprouve des difficultés dans n'importe quel domaine des mathématiques, pourrait venir chercher l'aide dont il a besoin. Les étudiants fréquentant ce centre le feront sur une base volontaire ou parce qu'ils y auront été dirigés par leur professeur. Mais le C.A.M. n'est pas uniquement un endroit où l'étudiant viendrait résoudre des problèmes ponctuels rencontrés dans ses cours de mathématiques. C'est également un lieu où les étudiants viennent chercher des " outils mathématiques " nécessaires dans le cadre des autres disciplines.

Le C.A.M. est le lieu privilégié pour l'étudiant qui a besoin d'une mise à niveau ponctuelle en mathématiques: soit d'ordre général ou tout simplement propre à un cours particulier ou à un domaine des mathématiques bien spécifique.

Comme les ressources humaines de notre collège sont très limitées, on ne pourra compter exclusivement sur les enseignants en mathématiques; une équipe d'élèves, sélectionnés parmi les plus forts, intéressés à animer des ateliers de dépannage s'adjoindra à l'équipe d'enseignants. Le jumelage entre des élèves en difficultés et des élèves plus doués favorisera des échanges plus enrichissants pour les deux parties. Il est permis d'espérer que ces échanges auront des répercussions positives dans les cours où ces clientèles hétérogènes entreront en interaction. Le C.A.M. pourra être un lieu où l'étudiant viendra se bâtir une évaluation formative formelle, car il y aura à sa disposition, par le biais d'un ordinateur, des examens des années précédentes et une banque de questions portant sur des éléments de compétence bien précis, avec lesquels il sera en mesure de se bâtir une évaluation formative en se référant aux éléments de compétence qu'il retrouvera dans son syllabus de cours.

Évidemment, le centre d'aide en mathématiques sera en mesure, dès le départ pour un étudiant qui en ressentirait le besoin, de lui administrer une évaluation diagnostique dans le but de lui fournir l'encadrement le plus judicieux. C'est pourquoi chaque étudiant appelé à fréquenter le centre d'aide en mathématiques pourra être invité à se soumettre à une évaluation diagnostique pour qu'on puisse établir le programme d'intervention le plus adéquat pour lui.

Ce programme pourra prendre différentes formes où l'étudiant progressera à son propre rythme. Il sera en mesure de s'autoévaluer sur une base régulière par le biais d'une évaluation formative. Afin d'inciter les étudiants à persévérer, ceux et celles qui termineront avec succès leur programme d'intervention pourront se voir exemptés d'une des évaluations prévues au syllabus du cours pour lequel ils auront été orientés vers le centre d'aide en mathématiques et ce dans le but également de ne pas le surcharger.

Quant aux étapes de réalisation, le centre d'aide en mathématiques a vu le jour à un stade embryonnaire à la session d'automne 1998. Puis les activités se sont intensifiées aux sessions suivantes. Depuis, chaque session le centre d'aide en mathématiques a accueilli des étudiants qui éprouvaient des difficultés ou qui désiraient consolider leurs connaissances dans ce domaine. Pour ce qui est de l'avenir, le centre d'aide en mathématiques vise à implanter sur une base plus régulière des programmes plus individualisés d'intervention car la clientèle des collèges est de plus en plus diversifiée. Cette clientèle se retrouve également dans les programmes ponctuels, il devient nécessaire de mieux encadrer ces étudiants dans le but d'actualiser leurs pré-requis.

La dernière section sera consacrée à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus lors de notre recherche. C'est dans cette section qu'on pourra confirmer ou infirmer notre hypothèse de départ. Donc cette section nous fournira les outils nécessaires, afin de répondre adéquatement à notre question de recherche.

CHAPITRE 5
MÉTHODE ET EXPÉRIMENTATION

Nous avons réalisé notre expérience au centre d'études collégiales à Chibougamau au cours des années 2000 à 2003 auprès des étudiants inscrits dans les cohortes de sciences de la nature essentiellement plus spécifiquement ceux inscrits dans les cours de calcul différentiel 1 et de calcul intégral 2 Donc les notions évaluées par cette étude étaient les techniques de dérivation et les techniques d'intégration.

Voici la procédure utilisée tout au long de l'expérimentation. Dans chacun des groupes ciblés, nous sommes partis d'une évaluation sommative, pour laquelle, traditionnellement le contenu est problématique pour les étudiants. Suite à la correction de ces épreuves, nous avons alors choisi dans un premier temps les étudiants en difficulté et qui sont pour nous ceux dont le résultat était inférieur à 65%. Dans un deuxième temps nous avons choisi d'autres étudiants qui désiraient améliorer leur performance. Nous les avons référés au centre d'aide en mathématiques afin de corriger les lacunes observées chez chacun dans leurs évaluations respectives. Nous les avons alors soumis à un programme de remédiation. Après ce programme, ils ont subi un post-test. Avec cela, nous avons tenté de voir, si le programme de remédiation a été efficace ou non et dans quelle mesure. Il s'est avéré intéressant d'effectuer un test d'hypothèses confrontant les moyennes obtenues lors du test et du post-test.

Ces hypothèses s'énoncent comme suit :

H_0 : Il n'y a aucune différence significative entre les résultats obtenus lors du test et ceux obtenus lors du post-test. (Hypothèse nulle)

H_1 : Il y a une différence significative entre les résultats obtenus lors du test et ceux obtenus lors du post-test. (Hypothèse alternative)

Une procédure est établie et suivie afin de pouvoir conclure si on accepte ou si on rejette l'hypothèse nulle. Cette procédure est celle qu'on utilise lorsqu'on effectue un test d'hypothèses sur une différence de moyennes. Si on arrivait à la conclusion qu'il y a effectivement une différence significative entre les résultats de ces deux épreuves (le test et le post-test), alors on effectue un test unilatéral à droite et à gauche afin de vérifier si les résultats ont augmenté ou diminué. Suite à ce constat, on pourrait ou non alors apporter des changements à la structure du centre afin de donner la meilleure qualité de service a la clientèle qui le fréquente.

Dans la partie suivante, nous traiterons les observations recueillies lors des différentes collectes de données. Tout d'abord on traitera ces observations par session dans chaque cours, puis on regardera le portrait pour l'ensemble des observations recueillies tout au long de cette recherche.

En ce qui concerne le traitement des données, tel que signalé plus haut, c'est à l'aide du logiciel *Excel* qu'on traitera les données qui ont été récoltées dans deux cours différents. Ce sont les cours de calcul différentiel 1et calcul intégral 2 car ces cours sont d'importants pré requis pour la poursuite des études collégiales. De plus, pour chacun de ces cours, nous avons ciblé les contenus les plus importants pour lesquels on a constaté une carence. Dans le cas du cours de calcul différentiel 1, nous avons ciblé évidemment les différentes techniques de dérivation, contenu pour lequel bon nombre d'étudiants rencontraient de sérieuses difficultés et dans le cadre du cours de calcul intégral 2, nous avons ciblé les différentes techniques d'intégration, pour lesquelles les étudiants éprouvent des difficultés majeures; ce sont essentiellement : l'intégration par parties, l'intégration par fractions partielles et l'intégration des fonctions trigonométriques.

Pour ce qui est du premier cours de cette expérimentation : calcul différentiel 1, tel que mentionné plus haut, le contenu sur lequel l'intervention a porté, comporte les différentes techniques de dérivation :

1. dérivée d'une fonction polynomiale;
2. dérivée d'un produit de deux ou plusieurs fonctions;
3. dérivée d'un quotient de deux fonctions;
4. dérivée de fonction exponentielle;
5. dérivée de fonction logarithmique;
6. dérivée de fonctions trigonométriques;
7. dérivée de fonctions trigonométriques inverses;
8. dérivée de fonctions implicites.

Quant au second cours de cette expérimentation : Calcul intégral 2, le contenu ciblé se compose : des techniques d'intégration, plus spécifiquement l'intégration par parties, l'intégration par fractions partielles et l'intégration des fonctions trigonométriques. Chacun de ces trois types de techniques d'intégration se subdivise à son tour en sous-cas. L'ensemble de ces techniques d'intégration représente une part importante des difficultés d'apprentissage à l'égard des techniques d'intégration.

Dans la partie suivante, nous traiterons plus en détail du contenu de chacune des deux évaluations diagnostiques, que les élèves ont effectuées.

Pour ce qui est de l'évaluation diagnostique, pour les étudiants inscrits dans le cours de calcul différentiel 1, nous avons ciblé comme éléments d'apprentissage, les différentes techniques de dérivation, qui constituent le cœur de ce cours. Voici, plus explicitement, les différentes techniques qu'on a ciblées.

Tout d'abord, avant même de parler de techniques de dérivation, il fallait s'assurer que l'étudiant maîtrisait les dérivées de l'ensemble des fonctions utilisées tout au long du cours de calcul différentiel 1 : les fonctions polynomiales, les fonctions trigonométriques, les fonctions trigonométriques inverses, les fonctions exponentielles, les fonctions logarithmiques etc. Puis on a abordé les techniques de dérivation en tant que telles. Ces différentes techniques sont :

1. la dérivée d'une somme ou différence de deux ou plusieurs fonctions ;
2. la dérivée d'un produit de deux ou plusieurs fonctions;
3. la dérivée d'un quotient de deux fonctions c'est-à-dire de la forme $\frac{f(x)}{g(x)}$;
4. la dérivée d'une fonction composée;
5. la dérivée d'une fonction inverse etc.

En ce qui concerne maintenant l'évaluation diagnostique des étudiants inscrits dans le cours de calcul intégral 2, elle portait sur :

1. l'intégration par parties;
2. l'intégration par fractions partielles;
3. l'intégration des fonctions trigonométriques
4. l'intégration par substitutions algébriques, trigonométriques et magiques.

5. L'intégration par substitution simple de variable.

Ces techniques d'intégration, constituant la base même du cours de Calcul intégral 2, il est alors impératif de s'assurer de la maîtrise de ces concepts.

En ce qui concerne le traitement des résultats, voici la procédure utilisée. Dans un premier temps, on va présenter les résultats obtenus avant l'intervention au centre d'aide. Dans un second temps, on va présenter les résultats après l'intervention au centre d'aide, puis on va comparer ces derniers avec les précédents. On procédera ainsi par le biais de calculs statistique, incluant même un test statistique sur la différence de deux moyennes. On effectuera cette procédure pour chacun des groupes où l'étude a été effectuée, pour chacune des cohortes, puis pour l'ensemble des candidats ayant suivi le cours et qui se sont soumis à des séances d'encadrement au centre d'aide en mathématiques.

Dans ce qui suit, nous allons par l'intermédiaire du logiciel *Excel*, calculer dans un premier temps, les principales statistiques pertinentes en regard des résultats obtenus avant l'intervention au centre d'aide en mathématiques, qui nous mèneront à certaines conclusions. Ces statistiques sont : la moyenne et l'écart type ; car ces statistiques nous seront utiles, dans l'élaboration des différents tests d'hypothèses que nous ferons ultérieurement. Ces deux paramètres nous permettent de voir s'il y a une différence significative entre les observations. En effet, ces dernières nous permettent également d'effectuer les calculs requis, afin de décider, si on doit ou non rejeter notre hypothèse nulle. Puis dans un deuxième temps, on reprendra les mêmes calculs, mais après l'intervention au centre d'aide en mathématiques. Les quatre tableaux qui suivent résument ces calculs. Ils seront effectués par cours dans un premier temps et pour l'ensemble des observations recueillies dans un deuxième temps. On procédera par le biais d'un test d'hypothèses. Les tests utilisés seront les tests de *Z dans le cas de grands échantillons* et celui de *Student* dans le cas de petits échantillons (inférieurs à 30) et lorsque l'écart-type de la population est inconnue mais estimé par l'écart-type de l'échantillon. En effet, la taille des échantillons fera en sorte qu'on choisira les différents tests. On distinguera les cas où la taille de l'échantillon est inférieure à 30 et le cas où elle est supérieure ou égale à 30.

Ainsi pour chaque cohorte, on effectuera un test bilatéral sur la différence de deux moyennes afin de vérifier si les résultats des étudiants ont varié entre l'examen et le post-test. Si on arrive à la conclusion qu'on doit rejeter l'hypothèse nulle, alors on effectuera un test unilatéral à gauche afin de savoir s'il y a eu effectivement augmentation dans les résultats des étudiants.

Ensuite pour l'ensemble des observations en calcul 1 et calcul 2 on effectuera les mêmes tests d'hypothèses séparément. Finalement pour l'ensemble des observations tous cours confondus, on effectuera les mêmes tests d'hypothèses.

Dans la section suivante, on effectuera les différents tests d'hypothèses afin de confirmer ou d'infirmer l 'hypothèse de départ. Ainsi nous comparerons les moyennes obtenues avant et après l'intervention. Pour ces tests d'hypothèses, le premier échantillon sera constitué des résultats du test et le second échantillon sera constitué des résultats du post test. La durée durant laquelle les observations ont été recueillies s'échelonne de l'automne 2000 jusqu'à l'automne 2004.

LA PROCÉDURE POUR ÉLABORER UN TEST D'HYPOTHÈSES

La méthode que nous allons utiliser pour effectuer les différents tests d'hypothèses est la suivante :

Dans un premier temps, nous allons établir les deux hypothèses qui seront confrontées.

La seconde étape consistera à établir le risque alpha qui se définit comme étant la probabilité de rejeter l'hypothèse nulle étant donné qu'elle est vraie.

La troisième étape consistera à préciser les tailles des échantillons prélevés.

La quatrième étape consistera à préciser ou calculer la statistique sur laquelle porte le test (T ou Z).

La cinquième étape consiste à établir une règle de décision afin de préciser les conditions selon lesquelles on rejettera l'hypothèse nulle.

Enfin la sixième étape consistera à interpréter la décision prise à l'étape numéro 5. Mais avant de procéder à ces calculs, il serait pertinent de comparer le test et le post-test afin de s'assurer que ce sont des outils d'évaluation de même calibre afin de ne pas fausser la validité des résultats. Ainsi cette analyse sera davantage qualitative car elle s'attaquera au contenu de chacune de ces épreuves. Nous traiterons d'abord du contenu évalué du cours de calcul différentiel 1. Nous sommes partis d'une évaluation sommative sur les techniques de dérivation puis après avoir administré aux étudiants plus en difficultés des séances de remédiation au centre d'aide ces derniers ont été soumis à un post-test portant sur le même contenu. La structure de ces tests était comparable. Pour établir ces contenus nous sommes partis des différents éléments de compétences et des différents éléments de contenu du syllabus (plan de cours) de ce cours. Nous comparerons chacune des questions de ces deux épreuves pour établir qu'il y a effectivement équivalence entre les deux épreuves afin d'être sûr que nous comparons les mêmes standards. Ainsi dans les deux épreuves, nous avons évalué les contenus suivants :

- La dérivée d'une fonction polynomiale.
- La dérivée d'un produit double de fonctions.
- La dérivée d'un quotient de deux fonctions.
- La dérivée d'un produit triple de fonctions.
- La dérivée d'un quotient de fonctions de la forme X = G (Y).
- La dérivée d'une fonction composée exprimée sous la forme Y = F (t) et t = G (x).
- La dérivée d'une fonction exprimée sous forme d'équations paramétriques.
- La dérivée d'une fonction composée exprimée sous la forme $(f(x) / g(x))^n$.
- La dérivée d'un produit de deux fonctions composées.
- La dérivée d'une fonction exprimée sous la forme X = G (Y).
- La pente de la tangente à une courbe en un point quelconque.
- Enfin la dérivée nième d'une fonction.

LES TESTS D'HYPOTHÈSES

On effectuera cette procédure pour les étudiants inscrits dans les cours de calcul différentiel 1 et également ceux inscrits dans le cours de calcul intégral 2 .Comme le but de l'implantation d'un centre d'aide en mathématiques était de favoriser davantage la réussite en mathématiques, notamment en calcul différentiel et intégral, alors il serait intéressant ici, par l'intermédiaire d'un test unilatéral de vérifier si les résultats lors du test étaient significativement plus faibles que ceux obtenus lors du post test. Voici donc ces tests d'hypothèses.

Étape numéro1.

Hypothèse nulle : Il n'y a aucune différence significative entre les moyennes obtenues avant et après le post test.

Hypothèse alternative : Les résultats obtenus lors du test sont inférieurs aux résultats obtenus lors du post test.

Étape numéro 2. Choix du seuil de signification : Pour ce test, on choisira un seuil de signification de 0,05 car on doit choisir ce seuil relativement petit, car il constitue ce qu'on appelle l'erreur de première espèce qui est la probabilité de rejeter l'hypothèse nulle étant donnée qu'elle est vraie.

Étape numéro 3. Choix des tailles d'échantillons : Pour ce premier test , nous avons confronté deux échantillon de 58 élèves chacun. En effet, le premier échantillon était constitué des résultats du test ciblé, tandis que le second échantillon était constitué des résultats du post-test.

Étape numéro 4. Calcul de la statistique : Compte tenu des tailles d'échantillons à considérer on utilisera comme statistique le Z car les échantillons considérés sont suffisamment grands (supérieurs ou égaux à 30).

Ainsi $Z = \dfrac{71{,}93 - 78{,}64}{\sqrt{\dfrac{14{,}43^2}{58} + \dfrac{22{,}17^2}{58}}} = -1{,}9318$

Dans ce dernier calcul, nous tentons d'établir la différence significative entre les moyennes des deux échantillons confrontés en tenant compte des écart-types et des tailles des échantillons respectifs. Il convient ici, d'identifier ce que représente chacun de ces nombres. Ainsi la moyenne du test est de 71.93 alors que l'écart-type est de 14.43. Quant au post-test la moyenne et l'écart-type obtenus ont été respectivement de 78.64 et de 22.17. Les tailles d'échantillon pour le test et le post-test s'établissaient à 58.

Étape numéro 5. Règle de décision : Rejeter l'hypothèse nulle si $Z \leq -1{,}65$ (cette valeur correspond à une loi normale de paramètres 0,05. Sinon ne pas rejeter l'hypothèse nulle. Comme $-1{,}93 \leq -1{,}65$, on rejette l'hypothèse nulle.

Donc on peut affirmer que les résultats après fréquentation au CAM étaient significativement plus élevés qu'ils l'étaient lors du test pour l'ensemble des élèves de calcul 1 ayant fréquenté le C.A.M. pendant l'expérimentation c'est-à-dire de l'année scolaire 2000-2001 à 2003-2004.

Concernant les étudiants de calcul 2 ayant fréquenté le centre d'aide en mathématiques, on effectuera la même procédure. Mais avant de procéder, il convient comme dans le cas de calcul 1 de comparer les contenus de chacune de ces évaluations. Les contenus visés par l'expérimentation étaient : l'intégration par partie, l'intégrations par fractions partielles et l'intégration des fonctions trigonométriques.

Étape numéro 1.

Hypothèse nulle : Il n'y a aucune différence significative entre les moyennes obtenues avant et après le post test.

Hypothèse alternative : Il y a une différence significative entre les moyennes obtenues avant et après le post test.

Étape numéro 2. Choix du seuil de signification : Pour ce test et pour tous les autres, on choisira un seuil de signification de 0,05.

Étape numéro 3. Choix des tailles d'échantillons : Pour ce test les tailles d'échantillons choisies étaient respectivement de 14 et 8 élèves pour les tests et post-test.

Étape numéro 4. Calcul de la statistique : Compte tenu des tailles d'échantillons à considérer on utilisera comme statistique le T car les échantillons considérés sont petits (inférieurs à 30).

Ainsi $T = \dfrac{60{,}5714 - 80{,}625}{\sqrt{\dfrac{18{,}0028^2}{13} + \dfrac{20{,}0682^2}{7}}} = -2{,}208$

Ainsi dans ce dernier calcul, comme dans le cas précédent nous tentons d'établir la différence significative entre les moyennes des deux échantillons confrontés en tenant compte des écart-types et des tailles des échantillons respectifs. Il convient ici, d'identifier ce que représente chacun de ces nombres. Ainsi la moyenne du test est de 60.5714 alors que l'écart-type est de 18.0028. Quant au post-test la moyenne et l'écart-type obtenus ont été respectivement de 80.625 et de 20.0682. Les tailles d'échantillon pour le test et le post-test s'établissaient à 14 et 8 respectivement.

Étape numéro 5. Règle de décision : Rejeter l'hypothèse nulle si $T > 2.09$ (cette valeur correspond à une loi de *Student* de paramètres 0,025 avec 20 degrés de liberté) ou si $T < -2{,}09$.Sinon ne pas rejeter l'hypothèse nulle. Comme $-2{,}208 \leq -2{,}09$, on rejette l'hypothèse nulle.

Donc il y a une différence significative entre les résultats observés lors du test et ceux observés lors du post test au seuil de signification de 0,05. Comme on conclut qu'il existe une différence significative entre les résultats obtenus lors du test et ceux obtenus lors du post test, on va effectuer un test unilatéral à gauche.

Étape numéro 1.

Hypothèse nulle : Il n'y a aucune différence significative entre les moyennes obtenues avant et après le post test.

Hypothèse alternative : Les résultats obtenus lors du test sont inférieurs aux résultats obtenus lors du post test.

Étape numéro 2. Choix du seuil de signification : Pour ce test et pour tous les autres, on choisira un seuil de signification de 0,05.

Étape numéro 3. Choix des tailles d'échantillons : Pour ce premier test les tailles d'échantillons choisies étaient respectivement de 14 élèves et 8 élèves.

Étape numéro 4. Calcul de la statistique : Compte tenu des tailles d'échantillons à considérer on utilisera comme statistique le T car les échantillons considérés sont petits (inférieurs à 30).

Ainsi $T = \dfrac{60{,}5714 - 80{,}625}{\sqrt{\dfrac{18{,}0028^2}{13} + \dfrac{20{,}0682^2}{7}}} = -2{,}208$

Ainsi dans ce dernier calcul, comme dans le cas précédent nous tentons d'établir la différence significative entre les moyennes des deux échantillons confrontés en tenant compte des écart-types et des tailles des échantillons respectifs. Il convient ici, d'identifier ce que représente chacun de ces nombres. Ainsi la moyenne du test est de 60.5714 alors que l'écart-type est de 18.0028. Quant au post-test la moyenne et l'écart-type obtenus ont été respectivement de 80.625 et de 20.0682. Les tailles d'échantillon pour le test et le post-test s'établissaient à 14 et 8 respectivement.

Étape numéro 5. Règle de décision : Rejeter l'hypothèse nulle si T $\leq$ -1,72 (cette valeur correspond à une loi de *Student* de paramètres 0,05 avec 20 degrés de liberté. Sinon ne pas rejeter l'hypothèse nulle. Comme -2,208 $\leq$ -1,72, on rejette l'hypothèse nulle.

Donc on peut affirmer que les résultats après fréquentation au CAM étaient significativement plus élevés pour l'ensemble des élèves de calcul 2 ayant fréquenté le c.a.m. pendant l'expérimentation c'est-à-dire de l'année scolaire 2000-2001 à 2003-2004.

Dans la partie qui suit, nous allons examiner en détail les résultats obtenus par l'ensemble des étudiants appartenant à l'échantillon. Dans un premier temps, nous allons calculer les différentes statistiques pertinentes à l'étude : la moyenne, l'écart type, la médiane et le mode afin de s'en servir ultérieurement dans l'élaboration des tests d'hypothèses. Puis nous allons examiner pour chacun des participants la différence obtenue entre le test et le post-test. Afin de préserver l'identité de chacun des participants, nous allons les identifier par des numéros sous l'appellation de candidat numéro1, candidat numéro 2, *etc.* Ainsi dans le tableau suivant, nous retrouverons ces informations détaillées. Dans la première colonne nous retrouverons le numéro du candidat, dans la seconde colonne le résultat du test, dans la troisième colonne le résultat du post-test et dans la quatrième colonne la différence observée entre le post-test et le test. Un résultat positif inscrit dans cette colonne indiquera qu'il y a eu une amélioration entre le test et le post-test. Un résultat négatif indiquera le contraire.

Résultats obtenus par l'ensemble des étudiants appartenant à l'échantillon.

Numéro du candidat	Avant	Après	Différence	Numéro du candidat	Avant	Après	Différence
1	93	100	7	30	61	79	18
2	78	100	22	31	61	79	18
3	91	100	9	32	68	93	25
4	85	100	15	33	64	71	7
5	81	100	19	34	70	36	-34
6	67	100	33	35	72	36	-36
7	75	100	25	36	35	36	1
8	78	100	22	37	61	36	-25
9	93	100	7	38	87	73	14
10	93	73,3	-19,7	39	70	69	-1
11	72	100	28	40	71	76	5
12	82	100	18	41	84	76	-8
13	69	100	31	42	97	85	-12
14	78	100	22	43	75	70	-5
15	75	74	-1	44	97	86	-11
16	81	68	-13	45	80	82	2
17	46	82	36	46	66	81	15
18	53	60	7	47	92	36	-56
19	63	57	-6	48	66	67	1
20	74	89	15	49	80	64	-16
21	72	100	28	50	85	100	15
22	70	71	1	51	32	25	-7
23	68	36	-32	52	48	100	52
24	70	57	-13	53	70	85	15
25	53	93	40	54	38	50	12
26	85	100	15	55	79	100	21
27	76	100	24	56	65	90	25
28	64	100	36	57	60	50	-10

Maintenant, nous allons regarder plus en détail, les questions réussies et celles qui ne l'ont pas été lors du post-test. Ainsi le tableau suivant nous fournit les pourcentages de réussite pour chacune de ces questions pour le cours de calcul 1. Comme cette étude s'est échelonnée sur plusieurs sessions, les post-tests administrés aux élèves visés, différaient d'une session à l'autre, mais étaient de même calibre en ce sens qu'ils visaient les mêmes éléments de compétences. De plus, le niveau de difficulté de ces derniers était comparable. Aussi nous avons numéroté les questions de façon à ce que les questions similaires soient identifiées par le même numéro. De plus lorsque nous constaterons qu'une question n'est pas réussie par un nombre important de personnes, nous nous attarderons à cette question.

Taux de réussites par question des étudiants appartenant à l'échantillon de calcul 1 lors du post-test.

Numéro de la question	Pourcentage de réussite	Pourcentage de non réussite	Pourcentage de réussite partielle,
1	97,4	0	2,6
2	87,2	5,1	7,7
3	97,4	0	2,6
4	89,7	2,6	7,7
5	92,3	0	7,7
6	82	12,8	5,2
7	84,6	12,8	2,6
8	79,5	15,4	5,1
9	79,5	15,4	5,1
10	82	15,4	2,6
11	69,2	25,7	5,1
12	61,5	30,8	7,7
13	64,1	30,8	5,1
14	59	35,9	5,1

Le tableau suivant résumera la situation observée pour le cours de calcul 2.

Taux de réussites par question des étudiants appartenant à l'échantillon de calcul 2 lors du post-test.

Numéro de la question	Pourcentage de réussite	Pourcentage de non réussite	Pourcentage de réussite partielle.
1	88,8	11,2	0
2	100	0	0
3	88,8	11,2	0
4	100	0	0
5	66,6	11,1	22,3
6	77,8	22,2	0
7	77,8	22,2	0
8	88,8	11,2	0
9	77,8	11,1	11,1
10	66,6	22,2	11,2
11	55,5	33,3	11,2
12	66,6	33,4	0
13	44,4	55,6	0

Ces pourcentages nous permettront de voir quelles questions ont été réussies ou non réussies, donc quels contenus ont été mieux assimilés que d'autres.

L'ANALYSE ET L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

De façon générale, la fréquentation du centre d'aide en mathématiques contribue à améliorer le rendement académique, pour plusieurs élèves qui éprouvaient des difficultés sérieuses. Le fait d'intervenir le plus rapidement possible, lorsqu'on observe des lacunes au niveau de l'apprentissage, augmente possiblement les chances que les étudiants aplanissent leurs difficultés.

Ainsi, pour les cohortes ayant été soumises à l'expérimentation, l'intervention se situait à un moment stratégique. En effet, le contenu sur lequel l'expérimentation portait, avait une incidence directe, sur l'acquisition des connaissances ultérieures, des cours en question, à savoir les cours de calcul différentiel 1 et calcul intégral 2. Le choix d'intervenir à ce moment précis, n'est pas étranger au constat effectué, lors des années précédant l'expérimentation. En effet, on constatait avec beaucoup de désolation, que bon nombre d'élèves ne maîtrisaient pas les techniques de dérivation et d'intégration, de façon à ce qu'ils soient aptes à poursuivre leur apprentissage qui nécessitait la maîtrise de ces concepts. Ainsi, on a décidé d'intervenir sur une base individuelle, suite à une évaluation sommative portant sur ces concepts. En choisissant cette façon de faire, on peut résoudre les problèmes au fur et à mesure qu'ils se présentent.

En examinant d'un peu plus près l'expérimentation qu'on a mené, on constate une amélioration entre les résultats obtenus lors du pré-test et ceux obtenus lors du post-test. En tentant de corriger les lacunes au fur et à mesure qu'elles se présentaient, nous pouvions être tentés de croire qu'on constatait une amélioration. Le contenu des cours(calcul 1 et calcul 2) sont d'importants pré-requis pour la poursuite des apprentissages à l'intérieur même de ces cours mais également dans la poursuite de certains objectifs de d'autres cours notamment en physique et aussi d'autres disciplines, on croit qu'en ayant intervenu de la sorte, on peut également régler des problèmes présents dans d'autres disciplines, du moins celles utilisant ces outils mathématiques.

On doit être conscient, cependant, qu'on devra recommencer à plusieurs reprises afin de corriger les lacunes observées. De plus, il sera impossible de corriger toutes les lacunes, mais en démontrant ainsi aux étudiants l'efficacité d'un tel programme de remédiation, on pourra amener ceux qui ont des difficultés d'apprentissage à venir consulter le centre au besoin de façon ponctuelle, c'est-à-dire à chaque fois que des difficultés surgiront dans leur apprentissage. C'est un peu le but d'un centre d'aide en mathématiques que d'intervenir de façon continue.

LIMITES

Les résultats que nous avons obtenus, confirment que l'intervention effectuée a été concluante dans le milieu où elle a été initiée. En effet, ces résultats ne valent que pour les deux cours dans lesquels l'expérience a été menée et dans le milieu où elle a été réalisée. Il serait fort prétentieux de notre part, d'étendre nos conclusions à l'ensemble des cours de mathématiques et à l'ensemble des étudiants même si les résultats obtenus confirment notre hypothèse. De plus, nous croyons que l'intervention de tuteurs-étudiant contribuerait également à améliorer les résultats des étudiants. On pourra le vérifier ultérieurement. Enfin les outils utilisés pour effectuer cette étude que ce soit le pré-test ou le post-test constituent également des limites en ce sens, que différents outils dans le même milieu auraient pu donner des résultats complètement différents.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Tous les élèves qu'ils soient en difficultés d'apprentissage ou non, ont tous à cœur de réussir. Mais hélas, ce n'est pas le constat que bon nombre d'intervenants du milieu de l'éducation font. En effet, bon an, mal an, on constate des taux d'échec élevés, notamment en mathématiques au collégial. Cette situation ne nous a pas laissés indifférents. Nous avons alors convenu de mettre en place un centre d'aide en mathématiques, afin de contrer cette situation.

Dès le départ, de par notre hypothèse, on croyait qu'il était possible qu'une telle structure améliore les résultats des étudiants. Après avoir parcouru la littérature concernant ce sujet, il nous a apparu préférable dans un premier temps d'assigner un professeur au centre d'aide plutôt que de faire intervenir des étudiants-tuteurs.

Ainsi les étudiants pouvaient venir au centre afin de consulter au gré des difficultés qu'ils rencontraient dans leur apprentissage des mathématiques. Aussi, une certaine habitude s'est-elle installée chez les étudiants. Ces derniers ont appris à intervenir lorsque différentes difficultés surgissaient. D'ailleurs, les résultats obtenus lors de notre expérimentation, témoignent de la pertinence d'un tel centre. En effet, par une fréquentation assidue au centre, les étudiants réussissent à surmonter leurs difficultés d'apprentissage de façon ponctuelle.

Ainsi les résultats obtenus par ces derniers, confirment qu'en général, on a observé une augmentation significative des résultats entre le test et le post-test; c'est ce que nous confirment les différents tests d'hypothèses effectués lors de notre expérimentation.

De plus, le centre d'aide a contribué à solidifier les acquis en regard par exemple des techniques de dérivation et d'intégration. Cela permet à l'étudiant de faire le point sur ces notions, afin de les utiliser de façon adéquate dans les applications ultérieures. L'expérimentation que nous avons menée, aurait pu l'être dans un tout autre domaine des mathématiques que celui du calcul.

Le choix d'intervenir à l'intérieur des cours de calcul, n'est pas étranger au fait que plusieurs autres cours que les étudiants suivent à l'intérieur du programme des sciences de la nature, nécessitent la maîtrise du concept de la dérivée et de l'intégrale.

En terminant, nous désirons signaler qu'éventuellement, des tuteurs pourront être assignés aux étudiants qui en sentiraient le besoin; cela pourrait peut-être avoir comme conséquence, une plus grande disponibilité du centre d'aide en mathématiques et la réussite d'un plus grand nombre d'étudiants. Donc l'expérimentation menée dans notre collège, confirme la nécessité de maintenir le centre d'aide en mathématiques, étant donnés les résultats positifs obtenus lors de cette dernière.

Annexe 1 (tests diagnostics en calcul différentiel 1)

Mercredi le 1ier novembre 2000 à 10hres20.
Local A-065

Trouver la dérivée de f(x) si:

1) $F(x) = 18x^{10} + 40x^{8} - 20x^{6} - 29x^{4} + 34x^{2} - 67.$

6 points.

2) $F(x) = (2x - 3)(7x + 9)(3x - 11)$

9 points.

3) $F(x) = (3x - 5) / (7x + 6)$

7 points.

4) $F(x) = (6x^5 - 8x^3 + 18x + 5)(9x^7 - 2x^5 + 6x^3 - 7x + 2)$

7 points.

5) $F(x) = (9x^5 - 4x^3 - 5x^2 - 8\%x + 7)^{15}$

8 points.

6) $F(x) = (4x + 9) / (2x^5 - 9x^4 + 13x^3 - 8x^2 + 6x - 9)$

7 points.

7) $Y = 2t^5 + 5t^3 - 3t^2 + t - 4$ $X = 3t^2 - 5t + 17$

7 points.

8) $F(x) = x^{5}\%2x^{2} - 6x + 9$

7 points.

9) $F(x) = ((2x + 7) / (3x - 5))^{2/3}$

8 points.

10) $X = (8y - 5) / (2y + 23)$

6 points.

11) $X = 8y^4 + 6y^3 - 5y^2 + 7\%y + 8t$.

6 points.

12) $9x^3y^7 + 6x^3y^5 - 7xy^6 + 5y^4 = 101$

7 points.

13) Trouver la pente de la tangente au point (2,2) de la courbe $9x^3y^5 - 3x^2y^6 + 7x^2 - 800y + 20x = 172$.

7 points.

14) Trouver $Y^{(n)}$ si $Y = (5 + x)^n$

8 points.

Mardi le 23 octobre 2001 à 13hres30.
Local A-065

DÉPARTEMENT DES *SCIENCES DE LA NATURE*
Trouver la dérivée de f(x) si:

1) $F(x) = 15x^{12} - 19x^{9} - 10x^{5} + 19x^{3} + 12x^{2} - 67x + 122$..

6 points.

2) $F(x) = (4x + 7)(3x - 2)(-7x + 8)$

9 points.

3) $F(x) = (12x + 9) / (2x - 5)$

7 points.

4) $F(x) = (x^4 + 3x^2 - 6x + 9)(2x^8 + 3x^6 - 4x^2 + 2x - 13)$

7 points.

5) $F(x) = (12x^7 + 3x^4 + 2x + 5\%x + 9)^7$

8 points.

6) $F(x) = (3x - 7) / (x^7 + 2x^5 - 9x^3 + 3x^2 - 17x + 11)$

7 points.

7) $Y = -5t^6 + 3t^4 + 2t^2 - 54t - 42$ $\quad X = 9t^2 + 28t + 23$

7 points.

8) $F (x) = x^4 \% 3x^3 + 9x + 17$

7 points.

9) $F (x) = ((3x - 2) / (5x + 9))^{3/4}$

8 points.

10) $X = (2y + 11) / (5y + 9)$

6 points.

11) $X = -11y^5 + 13y^3 - 12y^2 + 9\%y + 8z$.

6 points.

12) $11x^4y^9 - 5x^6y^5 + 3xy^8 - 12y^7 = -3$

7 points.

13) Trouver la pente de la tangente au point (1,-3) de la courbe $x^2y^2 - 2xy^3 + 2x^4 + 8y + 12x = 53$

7 points.

14) Trouver $Y^{(n)}$ si $Y = (3 + x)^n$

8 points.

Jeudi le 21 octobre 2002.

Heure :13h30

Local A-075.

1) Trouver la dérivée de F(X) en utilisant la méthode des accroissements.

a) $F(X) = x^4 - 8x^2 + 19$

7 points.

b) $F(X) = 1/\ (2x - 1)\sqrt{(2x-1)}$

7 points.

2) En utilisant les techniques de dérivation trouver la dérivée des fonctions suivantes: c'est-à-dire dy/dx

   a) $Y = 19x^9 – 18x^8 + 17x^7 – 16x^6 + 15x^5 - 14x^4 + 13x^3 - 12x^2 + 5x + 24$

   7 points.

   b) $Y = (2x^2 + x – 11)(3x + 17)$

   7 points.

   c) $Y = (ex + f)/(gx + h)$

7 points.

d) $Y = (7x - 1)(3x + 2)(7x - 5)$

7 points.

e) $X = (2y^2 + 1) / (5y - 1)$

7 points.

F) $Y = 9t^2 + 6t - 5$ et $t = 2x^3 + 6x^2 - 3x + 11$

7 points.

G) $x = 8t^4 + 6t^3 - t^2 + 14t + 9$ et $y = 2t^2 + 6t - 19$

7 points.

H) $y = ((2x - 1)/ (7x + 3))^{3/2}$

8 points.

i) $y = (8x^2 + 6x - 1)^5 (x^4 + 2x^2 - 1)^6$

8 points.

j) $x = 13y^5 - 8y^3 + 19y - 51$

6 points.

k) Trouver la pente de la tangente au point (6,-2) de la courbe $7x^4y = -18144$

7 points.

3)Trouver $Y^{(n)}$ si $Y = (2x + 1)^n$

Jeudi le 23 octobre 2003.

14h25 au local A-075.

Trouver la dérivée de F(X) en utilisant la méthode des accroissements.

f) $F(X) = 2x^3 + 3x^2 - 17x + 54$

7 points.

g) $F(X) = \sqrt{(3x + 7)}$

7 points.

3) En utilisant les techniques de dérivation trouver la dérivée des fonctions suivantes: c'est-a-dire dy/dx

a) $Y = 8x^7 – 9x^6 + 17x^5 + 54x^4 – 17x^3 + 35x^2 + 125x –876$

7 points.

b) $Y = (45x –26/x) (2x +51)$

7 points.

c) $Y = (18x –65)/ (34x + 13)$

7 points.

d) $Y = (16x - 45)(3x + 17)(23x - 7)$

7 points.

e) $Y = (3x^5 - 9x^4 + 56x^3 - 12x^2 + 45x - 54)\sqrt{x}$

7 points.

F) Y= $7t^3 - 4t^2 + 12t - 5$ et $t = 3x^2 + 12x - 4$

7 points.

G) $x = 3t^2 - 6t + 32$ et $y = 2t^3 - 3t^2 + 19t - 41$

7 points.

H) $y = (8 / (x^2 + 5)^{9}$

8 points.

l) $y = (2x^2 + 7x - 9)^7 (2x^3 - 3x^2 + 4x - 3)^5$

8 points.

m) $x = 3y^4 + 8y^2 - 7y + 9$

6 points.

n) $x^8y = 5$

7 points.

Trouver $Y^{(n)}$ si $Y = (x + 9)^n$

Post-test en calcul différentiel 1.

Trouver la dérivée de f(x) si:

1) $F(x) = 18x^{10} + 40x^8 - 20x^6 - 29x^4 + 34x^2 - 67.$ 6 points.

2) $F(x) = (2x - 3)(7x + 9)(3x - 11)$ 9 points.

3) $F(x) = (3x - 5) / (7x + 6)$ 7 points.

4) $F(x) = (6x^5 - 8x^3 + 18x + 5)(9x^7 - 2x^5 + 6x^3 - 7x + 2)$ 7 points.

5) $F(x) = (9x^5 - 4x^3 - 5x^2 - 8\sqrt{x} + 7)^{15}$ 8 points.

6) $F(x) = (4x + 9) / (2x^5 - 9x^4 + 13x^3 - 8x^2 + 6x - 9)$ 7 points.

7) $Y = 2t^5 + 5t^3 - 3t^2 + t - 4 \qquad X = 3t^2 - 5t + 17$ 7 points.

8) $F(x) = x^5\sqrt{2x^2 - 6x + 9}$ 7 points.

9) $F(x) = ((2x + 7) / (3x - 5))^{2/3}$ 8 points.

10) $X = (8y - 5) / (2y + 23)$ 6 points.

11) $X = 8y^4 + 6y^3 - 5y^2 + 7\sqrt{y} + 8t$ 6 points.

12) $9x^3y^7 + 6x^3y^5 - 7xy^6 + 5y^4 = 101$ 7 points.

13) Trouver la pente de la tangente au point (2,2) de la courbe $9x^3y^5 - 3x^2y^6 + 7x^2 - 800y + 20x = 172$.

7 points.

14) Vous possédez un terrain sur le bord du lac Chibougamau. Vous désirez clôturer ce terrain. Pour réaliser ce travail vous disposez de 500 mètres de clôture. Si vous ne pouvez clôturer la berge du lac, quelles doivent être les dimensions de ce terrain, si la surface clôturée est maximale?

8 points.

Pré-test en calcul intégral 2.

Résoudre les intégrales indéfinies suivantes:

1) $I\ (x^2 + 4x + 3) \sin (4x)\, dx$

8 points.

2) $I2x^4$ arctg x dx

9 points.

3) $Ie^{10x} \cos (9x) \, dx$

8 points.

4) I $(25x - 13)\, dx / (x^2 + 4x - 45)$

9 points.

5) $I\ (20x^2 - 55x + 2)\ dx / (x + 1)^2 (x - 10)$

9 points.

6) I ($9x^4 + 4x^3 + 218x^2 + 100x + 1200$) dx / x ($x^2 + 16$) ($x^2 + 25$)

10 points.

7) I ($7x^4 + 2x^3 + 129x^2 + 9x + 621$) dx / ($x + 3$) ($x^2 + 9$)^2

10 points.

8) $\int \sin^4(7x)\cos^7(7x)\,dx$

9 points.

9) $\int \sin(9x)\sin(4x)\,dx$

10 points.

10) $\int tg^{9}(8x)\sec^{6}(8x)\,dx$

9 points.

11) $Itg^{7} (2x - 9) dx$

9 points

Post-test pour le cours de calcul intégral 2.

Résoudre les intégrales indéfinies suivantes :

1)I(3x + 11) dx / (x^2 + 7x + 19)

2) I($x^3 + 2x^2 + 6x + 8$)dx / (x + 1)

3) I (3x + 2) sin (2x) dx

4)I (x^3 + 1) ln (8x) dx

5)I x^2 arctan(x) dx

6) I(8x + 17) dx / (x – 1) (x + 4)

7) I($5x^2$ + 6x + 6) dx / $(x + 1)^2$ (x – 1)

8) I($5x^4 + 11x^2 - x + 7$) dx / (x + 1) $(x^2 + 1)^2$

9) I $\sin^7$ (8x) $\cos^3$(8x) dx

10) I sin (9x) cos (3x) dx

11) I $\sec^9$ (7x) $\tan^5$ (7x) dx

12) I (tan (5x) + cotan (5x) $)^2$ dx

13) Démontrer que :
I u^n sin (au) du = - u^n cos (au) + n/a I u^{n-1} cos (au) du

BIBLIOGRAPHIE

Association des cadres des collèges du Québec (1989). L'approche client et la gestion de l'excellence, Montréal, 39 p.

Association des cadres des collèges du Québec (1990). Administrer c'est pouvoir. Montréal, 35 pages.

Association des cadres des collèges du Québec (1991). Les nouveaux défis du gestionnaire de cégep, Montréal, 35 pages.

Association des cadres des collèges du Québec (1992). Les cégeps dans une société à deux vitesses, Montréal, 36 pages.

Association des cadres des collèges du Québec (1993). Vers une redéfinition de l'exercice de la responsabilité en milieu collégial, Montréal, 36 pages.

Association des cadres et gérants des collèges du Québec (1985). Les cadres devant l'avenir du post-secondaire:complémentarité du collégial et de l'universitaire, Montréal, 68 pages.

Bouchard, Stéphane et Cyr, Caroline (sous la direction de). Recherche psychosociale: Pour harmoniser recherche et pratique, Presses de l'université du Québec, 1998, 605 pages.

Conseil supérieur de l'éducation (1992). La gestion de l'éducation: nécessité d'un autre modèle, Québec, 55 pages.

Conseil supérieur de l'éducation (1993). La gestion de l'éducation: nécessité d'un autre modèle, Québec, 56 pages.

Conseil supérieur de l'éducation (1995). Des conditions de réussite au collégial: réflexion à partir de points de vue étudiants, Québec, 118 pages.

Conseil supérieur de l'éducation (1997). Enseigner au collégial: une pratique professionnelle en renouvellement, Québec, 106 pages.

Côté, Nicole, Bélanger, Laurent et Jacques, Jocelyn (1994). La dimension humaine des organisations, Boucherville, Gaétan Morin, 396 pages.

Dupaul, Georges, (1995), internet.

Gattuso, Linda. Les mathophobes: une expérience de réinsertion au collégial. Pédagogie collégiale, 2, numéro 3, mars 1989, p. 22-25.

Holton, Brian E, Horton, George K. The Rutgers physic learning center. The physics teacher, vol. 34. Mars 1996, p. 138-143.

Hoy, Wayne K. et J Miskel, Cecil (1987). Educationnal administration:theory, research and practice, 3ième édition, New-York, Randomhouse,401 pages.

Kaszap, Margot (1996). Perception des exigences de la réussite scolaire au cégep, Québec, ministère de l'éducation du Québec, 257 pages.

Keyser, Janice Olexa. The science learning center at Maryland's Montgomery College. JCST. Septembre-Octobre 1993, p. 25-28.

La réussite, les échecs et les abandons au collégial./ Conseil des collèges. Pédagogie collégiale, 2, décembre 1988, p. 36-38.

Leclerc, jean (1996). En éducation, la nécessité d'une autre gestion: la qualité totale des processus pour l'amélioration des résultats, Sainte-Foy, Presses de l'université du Québec, 321 pages.

Les conditions de réussite au collégial. Pédagogie collégiale, 9, numéro 2, décembre 1995, p. 16-18.

Mintzberg, Henry (1982). Structure et dynamique des organisations, Montréal, Agence d'arc inc.

Mintzberg, Henry (1986). Le pouvoir dans les organisations, Montréal, Agence d'arc inc., 220 pages.

Morgan, Gareth (1989). Images de l'organisation, Sainte-Foy, Les presses de l'université Laval, 556 pages.

Platt, Gail-M (1992). Assessing program effectiveness : it's a tough job, but somebody's got to do it. South Plain College.

Platt, Gail-M (1997). Planning 1997-98, progress 1996-97: the learning center at south plains college.South Plain College.

Poupart, Deslauriers, Groulx, Laperrière, Mayer et Pires (Groupe de recherche interdisciplinaire sur les méthodes qualitatives). La recherche qualitative. Enjeux épistémologiques et méthodologiques, Gaétan Morin éditeur, Boucherville, 1997, 405 pages.

Quivy, Raymond et Campenhoudt, Luc Van. Manuel de recherche en sciences sociales, Dunod éditeur, Paris, 1995, 287 pages.

Ryan, Richard et Kramer, Scott. Developing a university's construction technology and mgt's computer learning center. T.H.E. journal. Septembre 1994, p. 90-94.

Tessier, Pierre (1995). Les stratégies du pouvoir informel exercé par les coordonnateurs de département dans un cégep, Trois-Rivières, 124 pages.