

\*\*\* SVP partager l'URL du document plutôt que de transmettre le PDF \*\*\*



# LES MATHOPHOBES : UNE EXPÉRIENCE DE RÉINSERTION AU NIVEAU COLLÉGIAL

LINDA GATTUSO

et

RAYNALD LACASSE

709292

Ex. 2

~~CADRE~~

~~1940, H.-BOURASSA EST  
MONTRÉAL H2B 1S2~~

Centre de documentation collégiale  
1111, rue Lapierre  
Lasalle (Québec)  
H8N 2J4

Pour obtenir des copies de cette recherche, il faut faire parvenir un chèque  
ou un mandat-poste de \$ 10.00 à l'ordre du Cégep du Vieux-Montréal  
Et s'adresser à :

NORMAND MARTINEAU  
SERVICE DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION  
CÉGEP DU VIEUX-MONTRÉAL  
255 EST, RUE ONTARIO  
H2X 3M8

Cette recherche a été réalisée  
grâce à l'obtention d'une  
subvention de la DGEC  
programme PARPA

ISBN : 2-551-06738-3  
Code ministériel : 6746-0157



## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leur reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont rendu possible la réalisation de cette recherche.

Nous tenons à remercier d'une façon toute particulière les personnes suivantes :

tous les étudiants qui ont participé aux ateliers «Phobie des mathématiques»;

monsieur Gilles St-Pierre, du programme PARPA, pour son soutien et son encouragement;

madame Francine Tremblay, directrice du Service de l'aide à l'apprentissage, ainsi que madame Louise Simard, psychologue, pour leur appui lors de la mise en oeuvre des ateliers;

monsieur Richard Hatto, psychologue, pour son expertise professionnelle;

monsieur Flavius Pelletier, adjoint au directeur des Services pédagogiques, pour son soutien administratif;

et monsieur Normand Martineau, conseiller pédagogique à la recherche et à l'expérimentation, pour son intérêt soutenu à notre projet et pour son appui professionnel tout au long de celui-ci.

## Table des matières

Liste des tableaux et figures .....	iv
Liste des annexes .....	vi
Résumé .....	vii
Introduction .....	1
Chapitre I - Les variables affectives dans l'apprentissage des mathématiques .....	6
1. La situation actuelle .....	7
2. Une problématique particulière .....	10
3. La recherche de Nimier .....	11
4. Autres contributions .....	15
5. Les variables affectives déterminantes .....	19
6. Identification de la mathophobie .....	22
Chapitre II - Les modèles d'intervention .....	27
1. Mathématiques et psychologie .....	28
2. Approche à dominante mathématique .....	28
3. Approche à dominante psychologique .....	29
4. Approche combinée psycho-mathématique .....	31

Chapitre III - Méthodologie .....	36
1. Description des ateliers pour mathophobes .....	37
a. Le contexte .....	37
b. Les sujets .....	38
c. Les animateurs .....	39
d. Les entrevues .....	41
e. Les questionnaires .....	42
f. La préparation .....	43
g. Les ateliers .....	44
h. Le journal de bord .....	49
i. Le suivi .....	49
2. Postulats de base .....	49
3. Cueillette de données et analyse .....	51
a. Portrait de l'étudiant mathophobe .....	52
b. Comparaison post-pré du questionnaire d'attitude .....	55
c. Enregistrements sonores, entrevues et cahier de bord .....	58
4. Justifications .....	60
Chapitre IV - Résultats .....	62
1. Mise en situation et premières constatations .....	63
a. La préparation immédiate .....	63
b. Le contexte d'utilisation .....	66

c. Horaire .....	66
d. Lieu .....	67
e. Présences .....	67
2. Portrait des mathophobes .....	70
3. Chronique .....	82
4. Les couplages .....	87
5. Les questionnaires : étude comparée des résultats .....	91
6. La carte du vécu des ateliers .....	104
Chapitre V - Analyse, portée et implications .....	123
1. Commentaires sur la chronologie .....	124
2. Le matériel .....	126
3. Evolution des étudiants .....	128
4. Le vécu des ateliers .....	131
5. Hypothèses préalables : confrontation et discussion .....	138
6. Générations des hypothèses et formulation d'un modèle sommaire d'intervention .....	141
7. Conclusion .....	147
Références .....	152
Bibliographie .....	155
Annexes .....	161

### Liste des tableaux et des figures

TABLEAU 1	Classification selon Nimier des verbes au choix des étudiants .....	57
TABLEAU 2	Liste des étudiants ayant assisté à au moins un atelier .....	68
TABLEAU 3	Répartition des personnes selon le nombre de présences .....	69
TABLEAU 4	Répartition des personnes présentes selon les rencontres .....	69
TABLEAU 5	Les renseignements généraux .....	70
TABLEAU 6	Motifs exprimés par les mathophobes .....	72
TABLEAU 7	Description des professeurs de mathématiques .....	74
TABLEAU 8	Aspects reliés aux parents .....	76
TABLEAU 9	Relation avec les mathématiques .....	78
TABLEAU 10	Couplages entre étudiants .....	88
FIGURE 1	Diagramme représentant les couplages entre les étudiants .....	89
TABLEAU 11	Réponses aux questions de Colette (pré) .....	92
TABLEAU 12	Réponses aux questions de Colette (post) .....	93
TABLEAU 13	Différences des cotes de l'échelle d'attitude de Colette et valeurs de $t$ correspondantes .....	94
TABLEAU 14	Comparaison des moyennes par individu pour chacune des échelles de Colette .....	96
TABLEAU 15	Questions tirées de Nimier (pré) .....	97
TABLEAU 16	Questions tirées de Nimier (post) .....	99

TABLEAU 17	Différences des cotes pour les items extraits du questionnaire de Nimier .....	100
TABLEAU 18	Comparaison des moyennes par individu pour chacune des questions extraites de Nimier .....	101
TABLEAU 19	Choix des verbes représentant une relation à l'objet .....	102
TABLEAU 20	Choix des verbes exprimant un sentiment .....	103
TABLEAU 21	Classement des fiches suivant les dimensions identifiées .....	105
TABLEAU 22	Liste des énoncés tirés du vécu des ateliers .....	107
FIGURE 2	Diagramme synthèse .....	121

## Liste des annexes

ANNEXE I	Feuillet d'information sur les ateliers .....	161
ANNEXE II	Questionnaires .....	163
ANNEXE III	Questions de l'interview .....	174
ANNEXE IV	Lettre de déontologie .....	176
ANNEXE V	Liste des mots clés .....	179
ANNEXE VI	Matériel utilisé au cours des ateliers .....	181

**RESUME**

---

Nous constatons, dans notre pratique de l'enseignement et dans les rapports qui nous viennent des professionnels au service des étudiants, que plusieurs étudiants sont limités dans leur choix de programmes à cause de la présence de mathématiques. Souvent, ce ne sont pas des lacunes dans leur préparation scolaire ou une incapacité intellectuelle mais une phobie face aux mathématiques qui explique cette fuite. Ils repoussent leurs cours de mathématiques, les abandonnent ou se voient forcés de changer d'orientation.

Divers auteurs nous le confirment. Que ce soit Nissier en France qui parle d'anxiété face aux mathématiques et de vécu affectif mathématique, aux Etats-Unis, Aiken qui étudie les variables affectives dans l'apprentissage des mathématiques et Tobias qui relate ses expériences avec les "mathophobes", ou au Québec, Colette qui mesure le changement d'attitude face aux mathématiques, ces recherches nous amènent à postuler l'existence d'un problème affectif auquel nous tentons de remédier par des ateliers pour les cégepiens mathophobes.

Il nous est apparu nécessaire de sécuriser cette catégorie d'étudiants et de les réconcilier avec les mathématiques. Notre recherche consiste à mettre sur pied et à évaluer un environnement ayant pour but de réconcilier un certain groupe d'étudiants ayant un vécu négatif face aux mathématiques. Cet environnement est constitué d'entrevues suivies

d'un atelier au cours duquel l'étudiant est appelé à "faire des mathématiques" dans un contexte favorable. Les étudiants inscrits à cet atelier sont surtout ceux qui, à cause de leur choix d'orientation ou de carrière, doivent éventuellement s'inscrire à des cours de mathématiques mais qui ressentent une angoisse telle qu'elle les rend incapables d'assumer leur choix. L'évaluation et l'analyse de l'intervention a pour but de faire ressortir les éléments favorables à la réconciliation avec les mathématiques.

Il s'agit donc d'explorer un problème et de formuler des hypothèses, c'est pourquoi nous avons choisi la recherche d'intervention qui est un cadre plus conforme à nos objectifs. L'analyse de cette intervention conduit à des suggestions suivant lesquelles les professeurs pourraient intervenir dans une démarche pédagogique.

## INTRODUCTION

Notre pratique comme enseignante en mathématiques, à laquelle s'ajoutent les témoignages, commentaires et remarques formulés par d'autres intervenants - notamment les aides pédagogiques, psychologues et conseillers en orientation scolaire et professionnelle - nous permettent de constater que de très nombreux étudiants refusent de s'inscrire à certains programmes d'étude parce que ceux-ci comportent quelques cours de mathématiques.

A ceux-là, il faut ajouter tous les autres qui s'inscrivent à chacune des sessions avec la ferme intention de suivre leurs cours, mais qui, systématiquement, abandonnent. Et que dire de ceux qui retardent, d'une session à l'autre, l'échéance ou le moment fatidique où ils devront finalement se résigner à suivre leurs fameux cours de mathématiques?

Cet état de fait présente la particularité de mettre en évidence que, généralement, ce n'est pas à cause de lacunes importantes dans leur formation antérieure, ou à cause d'une incapacité intellectuelle quelconque, ou encore par manque de préparation adéquate que ces étudiants ne veulent pas suivre un cours en mathématiques; bien au contraire la très grande majorité de ceux-ci possèdent le potentiel nécessaire pour réussir leurs cours de mathématiques et souhaitent ardemment faire des mathématiques parce que cela s'avère nécessaire à leur cheminement scolaire et professionnel.

Alors, comment expliquer leur fuite?

Notre expertise d'enseignants nous laissait entrevoir une voie de réflexion et une piste de travail. En effet, nous étions profondément convaincus que le rapport aux mathématiques ne met pas en jeu uniquement des dimensions cognitives mais qu'il suppose tout un réseau informel d'aspects affectifs entre la matière et l'individu.

Ceci étant dit, nous posions l'hypothèse que les étudiants aptes à réussir des cours en mathématiques, mais qui échouent, sont soumis pour la plupart à une angoisse et une anxiété qui les paralysent, de telle sorte que nous pouvions supposer qu'ils étaient phobiques.

La phobie des mathématiques se manifeste par une angoisse inhibitrice qui paralyse la capacité d'action, et les conduit à éviter les situations qui réactivent l'angoisse.

La peur des mathématiques s'apparente donc à d'autres formes de peur, d'où l'expression de «mathophobes» qui permet de caractériser ces étudiants.

La mathophobie se manifeste par un ensemble d'attitudes - dont nous ferons état dans cette recherche - et par des comportements particuliers. Cependant, en général, nous pouvons dire que la mathophobie aura pour première conséquence d'entraîner une survalorisation de la discipline mathématique et une sous-estimation (une dévalorisation) de la capacité

à réussir les mathématiques.

D'une façon simple et familière cela se traduit entre autres choses par les expressions "avoir la bosse des maths", ou "être une bol en maths". Ces expressions mettent en relief que la réussite en mathématiques s'appuie sur un quelconque talent naturel, une sorte de cadeau des dieux, une fonction héréditaire, une gratification génétique dont certains malheureusement, sont, et seront, à jamais dépourvus.

Il y a derrière cette conception un fort relent de pensée magique qui nous rebute beaucoup, cela va sans dire.

Cette pensée magique entraîne un corrolaire qui suppose que les "forts" en mathématiques réussissent parce que pour eux, c'est facile, et que les autres échouent parce que pour eux c'est difficile; ceci nous paraissait comme le comble d'une mauvaise perception de la réussite en mathématiques et du rapport dynamique qu'elle suppose avec celui qui s'y exerce.

Nous en arrivons donc à croire que l'étudiant mathophobe vit un véritable divorce entre ses capacités intellectuelles et son évaluation émotionnelle de cette même capacité; et bien sûr, nous souhaitons l'aider à modifier ses perceptions et ses attitudes à l'égard de la pratique mathématique.

Notre but ne consiste pas à lui faire aimer les mathématiques mais

plutôt à créer les conditions environnementales lui permettant de constater qu'il peut faire des mathématiques et les réussir.

Mais comment soutenir et aider ces étudiants?

Ce problème fait partie du quotidien des professeurs de mathématiques; c'est pourquoi, il nous est apparu essentiel de tenter d'y remédier. Une revue des recherches les plus récentes nous a amenés à postuler l'existence d'un problème au niveau affectif chez un certain nombre de cégépiens. Alors, en nous basant sur diverses expériences tentées particulièrement aux Etats-Unis, nous avons développé un atelier pour aider les mathophobes.

Notre recherche a pour but d'étudier le vécu de ces ateliers autant chez les étudiants que chez les professeurs-animateurs, les effets de ces ateliers sur les étudiants, mais surtout d'examiner, d'analyser cet environnement particulier et d'y déceler si possible les éléments favorables à la réconciliation des mathophobes avec les mathématiques.

## CHAPITRE I

Analyse des fondements théoriques  
et empiriques de la situation :

### ***LES VARIABLES AFFECTIVES DANS L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES***

## 1. La situation actuelle

L'apprentissage des mathématiques comporte en plus d'une composante cognitive, une composante affective. Nous tenterons ici d'en montrer l'existence et son importance (par son influence sur l'aspect cognitif) ainsi que ses manifestations. Autrement, nous tenterons de mettre en lumière certains échecs spécifiques aux mathématiques qui ne peuvent être expliqués par des difficultés d'ordre intellectuel ou cognitif seulement.

Quotidiennement, nous rencontrons des gens qui disent éprouver des problèmes avec les mathématiques, cependant tous n'en sont pas également gênés. Par contre, certains sont affectés par leur incapacité à faire des mathématiques, au point de se limiter dans la poursuite de leurs études ou encore dans leur choix de carrière.

Dans les collèges publics du Québec, les échecs en mathématiques sont nombreux et dépassent 40% des inscriptions. Au Cégep du Vieux Montréal, où se situe notre intervention, il y a eu dans les trois sessions d'Automne 83, d'Hiver 84 et d'Automne 84, en moyenne 47.45% d'échecs et d'abandons pour une moyenne de 1800 étudiants inscrits en mathématiques. Or, en biologie, en chimie et en physique, des matières scientifiques, ces taux sont respectivement de 31.7%, 29.8% et 36.7%;

donc sensiblement inférieurs.

L'anxiété face aux mathématiques provoque toutes sortes de réactions. Certains changent leur choix de carrière dans le but d'éviter les mathématiques, d'autres se prévalent de la possibilité d'abandonner le cours et ce, parfois à répétition. D'autres, font face au problème mais leur anxiété handicape leur apprentissage et diminue sensiblement leur performance. Ceci a pour conséquence que certains reprennent le même cours deux ou trois fois. Ce phénomène n'est pas à négliger sur le plan financier; son coût social est important car cela prolonge le temps où l'étudiant reste à l'école: on en connaît le prix.

Mais il y a d'autres conséquences sociales. Les étudiants mathophobes limitent ainsi leurs possibilités d'orientation scolaire et professionnelle en évitant les carrières scientifiques et para-scientifiques à une époque où le marché du travail exige de plus en plus une compétence technologique, en plus de solides connaissances de base.

Que cela plaise ou non, il faut admettre que l'alphabétisation a atteint une dimension nouvelle: la compétence mathématique" (1)

Bien que certains domaines tel l'ingénierie, les sciences, la comptabilité, l'informatique exigent une connaissance des mathématiques, la plupart des autres en sont de plus en plus infiltrés. Il y a quelques siècles, l'alphabétisation généralisée paraissait absurde; aujourd'hui il faut envisager que l'aptitude à penser mathématiquement

doive faire partie des acquisitions normales d'un individu. Dans une certaine mesure les mathématiques ont toujours joué un rôle, en particulier aux niveaux professionnels les plus élevés mais, surtout depuis la deuxième guerre mondiale, tous les systèmes d'analyse, de prise de décision, de manipulation de données développés par les militaires ont envahi les domaines de l'entreprise privée, des gouvernements et entre autres des sciences humaines et sociales.

Comme le mentionnent Tobias (1980) et Giabiconi (1985) il n'y a pas si longtemps, une personne désireuse de faire carrière respectable se devait d'apprendre le Latin et le Grec. Or il n'est plus concevable actuellement de ne pas faire de mathématiques.

"De toute façon, rien, pour autant, ne change le fait que la répugnance aux mathématiques limite considérablement les possibilités des gens à tous les niveaux" (2)

Comme ici il s'agit souvent d'étudiants qui, par ailleurs, réussissent bien dans d'autres matières, il est difficile d'attribuer cet insuccès à un problème d'ordre intellectuel.

Le problème n'est pas nouveau et plusieurs études en ont déjà été faites; cependant, elles en décrivent plutôt les symptômes. On relie par exemple, une faible performance en mathématiques à une anxiété face aux mathématiques. On a tenté diverses formes d'expériences dans le but d'améliorer la situation pour régler le problème. Au Québec, au niveau

collégial en particulier, on a vu d'abord des remaniements de la forme des cours. On a remplacé l'enseignement formel et entièrement magistral par diverses pratiques pédagogiques: enseignement par résolution de problèmes, heuristique et autre. Peu à peu, il n'a plus été question de théorèmes et de démonstrations.

Ensuite, c'est le contenu qui a évolué. On a d'abord essayé d'introduire des "situations concrètes" et on s'achemine de plus en plus vers des programmes morcelés contenant le strict nécessaire pour une technique donnée.

Presque tous les Cégeps ont intégré à leurs programmes des cours 201-211 et 201-311 ou l'équivalent qui sont, en fait, des reprises des notions déjà vues au secondaire. Ces cours s'avèrent certainement utiles mais force nous est de constater que le problème n'est pas réglé.

## 2. Une problématique particulière

Peut-être les étudiants de niveau collégial ont-ils vécu de mauvaises expériences dans leur passé mathématique? Peut-être encore les mathématiques sont-elles mal présentées au primaire et au secondaire? Nous ne pouvons changer le passé.

Peut-être aussi, les étudiants ne sont-ils pas prêts à faire l'acquisition de telles connaissances? C'est ce que pourrait nous faire croire une recherche comme celle de Torkia-Lagacée (1981) au sujet du

stade opératoire formel atteint par les étudiants du cégep; cependant, il faut être prudent car de tels résultats

"risquent d'alimenter le préjugé populaire associant la réussite en maths et en sciences à la seule intelligence à l'exclusion des autres facteurs". (3)

"Bien entendu faire des mathématiques ne se limite pas au seul fonctionnement de l'intelligence" (4) et la théorie de Piaget ne rend pas compte de tous les problèmes d'échecs face aux mathématiques. Celui-ci a bien vu l'importance de la manipulation, c'est-à-dire, le rôle du corps dans l'apprentissage de cette discipline. Cependant, il ressort de plus en plus que le côté affectif de l'être a un effet soit stimulant soit perturbateur dans l'apprentissage des mathématiques. L'étudiant établit une relation avec les mathématiques: les mathématiques scolaires, le professeur de mathématiques, les "forts en maths" et graduellement, il se construit une image et un mythe des mathématiques; le cégepien a déjà un vécu mathématique.

### 3 La recherche de Nimier

Nimier (1976), a étudié le vécu affectif des mathématiques des étudiants de 15 à 18 ans. Après avoir interviewé 60 étudiants et administré un questionnaire à environ 600 élèves français et 400 québécois, il conclut qu'un "vécu affectif très important est lié aux mathématiques". Les résultats de son étude mettent en évidence des

angoisses suscitées par les mathématiques: angoisse de dépossession de la personnalité, angoisse de destruction, angoisse de séparation.

Ces angoisses se retrouvent chez les garçons tout autant que chez les filles et ce, quelle que soit leur concentration. Elles sont de nature différente:

a) angoisse de dépossession de la personnalité:

Plusieurs ont l'impression de ne pouvoir exprimer leur personnalité dans ce cadre perçu comme trop rigide et d'autres vont jusqu'à parler de devenir fous en faisant "trop" de mathématiques. Cette destruction de la personnalité se relie à d'autres types de destruction: la pollution, la bombe nucléaire... devant lesquels les jeunes se sentent parfois impuissants jusqu'à l'angoisse.

b) angoisse de séparation

Pour certains, les mathématiques risquent de les isoler des autres. Nimier (1976) explique que cette peur n'est que la manifestation consciente de quelque chose de beaucoup plus profond. Pour eux, faire des mathématiques est vécu comme une pression pour faire quelque chose qui peut amener une certaine mort; ils utilisent par conséquent tous les mécanismes de défense en leur possession pour faire échouer ce projet: inattention, paresse, oubli... Dans ce cas, on soupçonne l'existence d'une force d'opposition à tout apprentissage

des mathématiques chez certains étudiants, force qui reste incompréhensible au professeur.

Les origines de ces angoisses sont multiples. Les mathématiques peuvent servir d'objet de déplacement, c'est-à-dire qu'elles permettent d'évacuer une angoisse dont on ne connaît pas la cause. Ce phénomène s'apparente à un mécanisme de défense. Le langage mathématique semble donner prise à ces angoisses. Car sa précision, sa netteté et son aspect tranchant laissent peu de place à l'interprétation personnelle; "on a bon ou mal" contrairement, par exemple, au français où les résultats sont beaucoup plus nuancés. Le professeur, et particulièrement le type de pédagogie qu'il privilégie peuvent atténuer ou accentuer ces sentiments. La rigueur du langage évoque facilement l'idée d'ordre: les mathématiques sont alors perçues comme une loi opprimante et contraignante qui détruit la fantaisie personnelle.

La réussite ou l'échec en mathématiques dépendra alors de la réaction de l'individu à ces angoisses, si la réaction est positive, on observe un investissement actif dans les mathématiques, si elle est négative, se manifestent le blocage, la peur.

Selon Nimier (1976), les caractéristiques des mathématiques, et en particulier son langage, prédisposent à certains types d'investissements et de fantasmes: "monde irréel, monde de folie..." phénomène d'autant plus important quand on connaît "les relations étroites entre le langage et l'inconscient." (5)

Pour beaucoup les mathématiques incarnent un symbole d'ordre, tout en représentant une exigence normale et une loi. La "loi" mathématique par sa rigueur peut apparaître étouffante. Aussi, les mathématiques semblent, plus que les autres disciplines, engendrer un sentiment de rejet: "certains trouvent et d'autres pas, alors que dans les autres disciplines bien souvent la différence ne se fera que sur la plus ou moins bonne expression de tel résultat". (6)

En fait, selon Nimier (1976), faire des mathématiques c'est investir un objet avec tout son être, toute sa sensibilité. Les processus rationnels sont donc infiltrés de fantasmes. Il est à remarquer que :

"La pensée mathématique ne fonctionne que si le fantasme y est présent quelque part. C'est un point important un peu trop souvent oublié peut-être dans l'enseignement des mathématiques. On ne peut réussir en mathématiques, faire des mathématiques, y trouver du plaisir que si l'on y trouve un mur à abattre... ou si les résolutions d'équations, vous donne le sentiment d'être tout-puissant, autrement dit, si on investit dans cette activité de la façon la plus personnelle qui soit car en fonction de sa fantasmatique propre." (7)

Par contre, l'échec sera d'autant plus démoralisant qu'il est vécu comme une faillite personnelle (à la mesure de l'investissement).

Nimier (1976) conclut que l'enseignement ne se réduit pas à des

problèmes d'apprentissage mais qu'il est aussi nécessaire de tenir compte des phénomènes inconscients. Cette constatation posera, évidemment, comme conséquence la nécessité de la formation appropriée des professeurs.

#### 4. Autres contributions

Cet investissement est spécifique aux mathématiques. Nguyen Thanh Minh (1981) également enseignante en mathématiques et psychanalyste, s'étonne de voir des personnes intelligentes, capables de raisonnement complexe dans la vie quotidienne, dans la littérature ou la philosophie "qui s'avèrent incapables de faire des mathématiques" (8). Elle explique cet état de fait comme suit: l'univers des mathématiques a ses lois, ses habitudes propres, sa logique différente de la logique humaine classique. De plus, l'infini, l'irréel existent et le mathématicien trouve légitime de raisonner sur ces objets qui n'ont aucune interprétation sensible. Elle constate aussi que "l'angoisse devant la non-compréhension des mathématiques est démesurée". Les élèves en parlent avec des termes exagérés, en tout cas, inadaptés à une simple situation scolaire. Il ne s'agit pas seulement d'un échec intellectuel ou social mais d'une inquiétude liée à la symbolisation fantasmatique de cette possibilité à comprendre les maths.

Elle souligne notamment les grandes difficultés de la relation pédagogique. Même les bons enseignants, nous dit-elle, donnent l'impression de ne pas vouloir transmettre le savoir. Leur discours est

ponctué de "il est clair que"... "il est évident..." que l'élève traduit vite par "je suis imbécile, si je ne comprends pas". De plus, en mathématiques, on est dans la représentation à l'état pur, ce qui est difficile à transmettre dans la communication humaine ordinaire.

Bien qu'il soit dit aux étudiants que les mathématiques sont essentielles à la vie quotidienne, ceux-ci l'oublient très vite, et c'est excusable, puisque les mathématiques, avant d'avoir des applications concrètes, forment un monde à part. Le mathématicien comme le poète adapte son jugement aux conditions de ces réalités fictives (irréels, imaginaires, infinis, indénombrables...)

L'étudiant se sent envahi par quelque chose d'étranger, il vit une double confrontation: la loi mathématique et l'invention créatrice. Tout en assistant passivement au cours, l'étudiant attend l'explication de la réalité mais il subit en réalité, une véritable mystification. Il se sent alors exclu puisque l'objet mathématique lui échappe.

"Comment ne pas être inquiet, ne pas se sentir "étranger" à cette maison, cet édifice construit par un enseignement au tableau, qui semble dire en même temps: "Je bâtis sur l'infini, sur la négation de la mort, et j'y trouve grand plaisir". Il aurait plutôt tendance à faire sentir: "C'est un secret, un tabou et vous êtes des imbéciles." On verrait donc aussi apparaître les fantasmes de la masturbation intellectuelle, imposée à un groupe "instamment prié de regarder". On peut aussi penser à l'existence d'un conflit interne important chez l'enseignant vivant cette situation, et dont

"l'angoisse serait ressentie par l'élève." (9)

Cet extrait de "L'inquiétante mathématique" fait ressortir l'importance de la relation qui existe entre le professeur et sa matière en plus de la relation du professeur avec l'élève. Cette relation matière-enseignant conditionnera éventuellement, la relation de l'élève avec les mathématiques elles-mêmes.

En conclusion, pour de nombreux élèves, les mathématiques s'associent au magique, à la toute-puissance des pensées, à une discipline totalement créée dans la pensée d'un autre qui apparaît puissant et éternel, par conséquent, ils en sont exclus. Les psychanalystes expliquent ainsi les difficultés d'apprentissage en mathématiques dans le vécu inconscient de la personne, dans ses relations avec un objet très spécifique: les mathématiques.

A partir d'orientations différentes, certains chercheurs ont tenté d'examiner des variables de comportement reliées à ces difficultés d'apprentissage en mathématiques. Bloom (1979) s'intéresse aux attitudes et à l'auto-perception de l'habileté, et met en évidence que c'est la perception que l'élève a de sa compétence qui l'influence le plus: un élève convaincu de "son incompetence dans une matière ne trouve guère d'énergie ou de persévérance à y consacrer: il ne persévéra pas en cas de difficulté et n'approfondira pas son étude". (10) Les aspects, et particulièrement l'auto-perception, paraissent dépendre largement de l'histoire scolaire. A ce sujet, Nimier nous dit "qu'il est banal de

constater que la réussite réassure l'élève sur sa valeur, mais aussi plus profondément l'encourage...".

Selon Aiken (1970), le terme "attitude" signifie de façon générale une prédisposition apprise ou une tendance de la part d'un individu à répondre positivement ou négativement à un objet, une situation, un concept ou une autre personne. (11) Une attitude est en partie cognitive et en partie affective. Les attitudes face aux mathématiques se forment dès l'enfance et tendent à se détériorer quand l'étude des mathématiques touche à des concepts plus abstraits. Par ailleurs, il confirme que l'anxiété et l'attitude envers les mathématiques sont en faible corrélation avec l'habileté intellectuelle. Il rapporte que, d'après Berstein (1964), les sentiments vécus forment l'auto-perception, affectent la performance et la confiance en ses habiletés mathématiques, somme toute la confiance qui assurera la persévérance dans la recherche des solutions.

En bref, l'auto-perception qu'a l'étudiant de ses habiletés en mathématiques semble être un des facteurs les plus importants pour sa réussite, puisqu'elle engendre persévérance et confiance. L'auto-perception est une variable à forte connotation affective qui résulte surtout du vécu scolaire.

Bien que plusieurs recherches vont dans ce sens, Neale (1969), à l'encontre des autres, trouve que la patience, la complaisance et l'obéissance sont des facteurs plus importants que l'attitude pour

déterminer la performance en mathématiques. Nous ne pouvons nier ces facteurs surtout si on se place dans un contexte pédagogique rigide où il y a domination du maître sur l'élève. L'élève dissipé et révolté ne sera pas attentif aux enseignants: l'élève complaisant et obéissant suivra les indications du maître, mais rien n'assure son succès.

Les parents ont aussi leur rôle à jouer. Ils affectent l'attitude de trois manières: par leurs attentes et exigences à l'égard de leurs enfants, par leurs encouragements et, finalement par leur propre attitude envers les mathématiques. Nous estimons que le professeur poursuit cette action à l'école et cela de la même façon. D'ailleurs, il est à noter qu'Aiken (1970) rapporte que ceux qui n'aiment pas les mathématiques ont aussi un mauvais souvenir de leurs professeurs

##### 5. Les variables affectives déterminantes

Reyes (1984) fait une revue extensive de la recherche effectuée jusqu'ici sur le rôle des variables affectives dans l'apprentissage des mathématiques. L'importance des variables affectives en mathématiques vient du fait que les étudiants qui ont un sentiment positif envers les mathématiques ont de meilleurs résultats, en plus de prendre plus de plaisir à faire des mathématiques. Ce sentiment exerce une influence importante sur leur éducation en général. Cependant, il s'avère essentiel qu'une attitude positive s'accompagne d'une bonne compréhension des mathématiques. Les quatre variables mises en évidence dans cette revue sont: la confiance à apprendre les mathématiques, l'anxiété

mathématique, l'attribution du succès et la perception de l'utilité des mathématiques.

La confiance dans sa capacité à apprendre des mathématiques est une particularité de la perception qu'on a de soi en rapport avec sa performance scolaire. L'auto-perception est reliée positivement aux résultats mathématiques. Cette variable est la plus importante puisque l'étudiant confiant apprend plus, se sent mieux, choisit plus facilement de faire des mathématiques et est plus persévérant. Il existe une forte corrélation entre cette confiance et les performances en mathématiques. Nous croyons que c'est une des variables importantes dans la modification de l'attitude de l'étudiant face aux mathématiques et qu'il faut favoriser une amélioration de l'auto-perception et de la confiance en soi en mathématiques. Cette variable est aussi le meilleur indice d'un choix futur de cours de mathématiques. L'étudiant confiant a plus d'interaction avec ses professeurs et travaille plus longtemps. De nombreuses recherches ayant traité de la confiance à apprendre les mathématiques soulignent l'importance de cette variable et sa relation avec la performance de l'étudiant, le choix de cours de mathématiques optionnels et le fonctionnement en classe.

L'anxiété se caractérise par un état émotionnel déplaisant où la nervosité est provoquée par une situation jugée comme menaçante. Il ne faut surtout pas la considérer comme un état pathologique, c'est un sentiment complexe qui peut à l'occasion avoir des effets positifs même si plus souvent qu'autrement l'énergie investie pour faire face à cet état

handicape l'individu. L'anxiété peut apparaître face aux mathématiques et elle paralyse alors la performance de l'étudiant. L'intérêt pour cette variable vient du fait qu'on tente par plusieurs moyens de réduire cette anxiété. "Il est important que les chercheurs en anxiété mathématique construisent des théories basées sur les recherches en psychologie et en enseignement des mathématiques". (12)

D'autre part, il ne faut pas négliger l'anxiété que peut ressentir l'enseignant face aux mathématiques, sa façon d'y remédier et les effets que celle-ci peut avoir sur sa pédagogie. Quel que soit son niveau de connaissance, le professeur se retrouve à l'occasion face à des questions et des problèmes nouveaux qui peuvent susciter chez-lui des réactions diverses. Selon son niveau de confiance en soi face aux mathématiques, il pourra avouer ignorer la réponse, se mettre à chercher avec ses étudiants ou au contraire répondre évasivement ou ignorer la question. Ces différents comportements pourraient avoir des effets négatifs ou positifs chez l'étudiant.

L'attribution est ce que la personne perçoit comme cause de certains événements, en l'occurrence son succès ou son insuccès en mathématiques. Par exemple, si l'on attribue son échec à une faible habileté, l'espoir d'améliorer son rendement futur est moins grand que si on l'attribue à un manque d'effort ou de chance. De plus, l'étudiant qui a déjà une auto-perception négative et est persuadé de ne pas réussir aura tendance à fournir moins d'effort car un échec dû au manque d'effort sera moins dévalorisant. Quoique l'histoire scolaire et l'attribution des professeurs

semblent importantes, on ne connaît pas encore assez la genèse de ce sentiment d'impuissance pour pouvoir détailler l'action de ce facteur.

La quatrième variable mentionnée est la perception de l'utilité des mathématiques. Cette variable influencera particulièrement le choix de cours de l'étudiant et pourra influencer sa performance. Cette variable est la plus facile à changer et les professeurs sont dans une bonne position pour le faire. Cependant, l'étudiant aux prises avec une forte anxiété mathématique pourrait la ressentir davantage s'il voit s'accroître l'importance des mathématiques pour la réussite de la carrière.

## 6. Identification de la mathophobie

La mathophobie, selon Tobias (1980) est l'état de panique, de paralysie, de désorganisation mentale qu'éprouvent certaines personnes devant un problème de mathématiques. Ce sentiment d'irréversible défaite ne peut être rationnel. Souvent la paranoïa suit: on n'ose pas avouer son incompréhension et on l'attribue à l'absence d'"esprit mathématique", ce don réservé à une minorité.

Tobias (1980) s'attarde à l'importance du rôle du langage mathématique; elle en attribue la difficulté à son ambiguïté: en mathématiques, les mots ont souvent un tout autre sens que dans le langage quotidien ou encore des sens différents selon le contexte. L'existence de ce conflit entre le langage mathématique et le langage

ordinaire peut expliquer le manque de confiance de l'élève en sa propre intuition. Pourtant, tout comme le disait le mathématicien, Joseph Warren:

"Les mathématiciens font appel à l'intuition et à l'imagination, ils formulent des hypothèses sans arrêt... à l'exception des moments où ils enseignent".

Tobias (1980) soulève un autre aspect, celui de la peur du succès, notion étudiée plus profondément par Danon-Boileau (dans "Les études et l'échec - De l'adolescence à l'âge adulte", Payot, 1983). Ce dernier situe la source du problème dans un conflit infantile avec l'un des parents. Tobias, par contre, explique la peur des mathématiques par le non-désir de s'identifier avec les "forts en maths pour le moins bizarres, pour ne pas dire anormaux."<sup>(13)</sup> Le sentiment d'incapacité étouffe dès le départ tout élan vers une tentative de solution. Et comme souvent les mathophobes réussissent bien ailleurs, il leur est encore plus difficile de risquer l'échec, s'ils pensent qu'aucun effort ne les fera réussir en mathématiques. Si toutefois ils réussissent, il ne peuvent assumer ce succès: "ce n'est pas des maths..." ou "c'était facile..." et "je ne pourrais jamais recommencer...".

D'autre part, Colette (1978), dans son étude sur les "Mesure des attitudes des étudiants du collégial à l'égard des mathématiques", affirme que les attitudes à l'égard des mathématiques sont une entité psychologique réelle qui s'apprend, se forme et se développe avec une direction, une intensité et des dimensions. Et c'est ce qu'il tente de

mesurer. Il en conclut que trois facteurs importants interviennent dans la formation et le développement des attitudes: le milieu familial, le professeur et l'école.

Par ailleurs, nos observations d'enseignants nous font voir l'étudiant faible en maths comme une personne qui se sent différente notamment des professeurs de mathématiques et des "forts en maths". Il se perçoit comme désarmé, affecté d'une incapacité qu'il croit permanente et insurmontable. Rejeté de cet univers et isolé, car il ne peut rentrer dans le groupe des initiés, cet étudiant vit un véritable sentiment d'exclusion. Or, étant donné l'importance qu'il reconnaît aux mathématiques, il développera un sentiment agressif vis-à-vis les mathématiques. Croyant ne jamais pouvoir réussir, il se décourage: il devient mathophobe.

Au niveau collégial, on sait que l'étudiant peut abandonner un cours et le reprendre à la session suivante; mais les professeurs constatent que certains étudiants abusent de cette possibilité. Souvent, ces abandons sont le fait de mathophobes qui cherchent, par tous les moyens, à éviter ou à reporter la confrontation avec les mathématiques. Dans les ateliers de psycho-orientation, les étudiants expriment leur déception face au peu de choix que leur laisse leur incapacité de se lancer dans un programme contenant des cours de mathématiques.

Nous estimons que le comportement du professeur de mathématiques peut devenir un élément important de changement: le professeur peut tout aussi bien intensifier qu'alléger la mathophobie. La perception de

l'élève par l'enseignant peut influencer le comportement pédagogique, s'il perçoit l'étudiant comme ayant des problèmes, il peut s'en désintéresser "il n'y a rien à faire avec lui..., il ne travaille pas, il n'est pas intéressé...". Le professeur ne s'implique pas; par conséquent, l'étudiant se replie davantage sur lui-même, se referme dans sa mathophobie et se sent encore plus rejeté par les mathématiques. L'autre attitude de l'enseignant se manifeste par une surprotection de l'étudiant, ce qui n'amènera pas l'étudiant à développer un sentiment de compétence et d'autonomie face aux mathématiques. Au contraire, cette démarche pourra le rendre dépendant et lui enlever le peu d'initiative qu'il pouvait manifester.

Nous croyons que si le comportement du professeur contribue à créer certains des mythes dont s'est entouré l'étudiant, d'autres comportements et attitudes de l'enseignant peuvent contribuer à les défaire. Il s'agit alors de diminuer l'écart qui existe, dans l'esprit du mathophobe, entre d'une part, le professeur et le "bol en maths"; et d'autre part, lui, l'étudiant, incapable de réussir.

Nous en arrivons à conclure qu'il ne peut être question d'apprentissage en mathématiques si on ne tient pas compte de l'importance de la dimension affective. Psychanalystes, psychologues, chercheurs en éducation et enseignants s'entendent sur ce point. Ils examinent le problème selon leur biais professionnel. Il est question d'angoisse, de sécurité, de confiance en soi, d'auto-perception, d'attribution, d'attitude...; toutes ces variables font partie du vécu

affectif lié aux mathématiques. Nous avons vu aussi que ces variables prennent un sens spécifique quand on les relie aux mathématiques à cause de la nature même de cette discipline. Notre recherche s'articule et se développe sur le postulat voulant que la composante affective de l'apprentissage explique les échecs multiples et irrationnels vécus par les sujets identifiés comme mathophobes. La présente étude propose une approche globale susceptible de favoriser la réintégration des mathophobes dans les études mathématiques.

## CHAPITRE II

Evaluation des modèles alternatifs  
et justification des stratégies de changement :

### ***LES MODELES D'INTERVENTION***

## 1. Mathématiques et psychologie

Plusieurs éducateurs, face au problème de la phobie des mathématiques, ont tenté d'y remédier de diverses façons. Une revue des différentes interventions décrites dans les publications ainsi qu'une bonne analyse de la situation nous amènent à distinguer les différentes approches possibles en trois catégories, selon qu'elles présentent une dominante mathématique, psychologique, ou encore une combinaison des deux.

## 2. Approche à dominante mathématique

En fait, il s'agit, ici, de cours de rattrapage. Ces cours tentent de donner un bagage mathématique supplémentaire qui pourrait aider l'étudiant, s'il n'est que légèrement affecté par la mathophobie. Cette solution ne vise pas directement à provoquer un changement d'attitude chez l'étudiant mathophobe et elle n'exerce qu'une influence accessoire sur la composante affective. D'autre part, si le hasard ne le met pas en présence d'un pédagogue conscient de la réalité de son problème, les cours de rattrapage peuvent aggraver le cas en prolongeant la situation pénible et en confirmant son incapacité inhérente à faire des mathématiques. En fait, que ce soit par des cours intensifs ou par une aide plus individuelle, la théorie sous-jacente à cette approche dit que de développer la

compétence en mathématiques réduira l'anxiété. Or, si l'étudiant est mathophobe, et que son problème ne se situe pas dans un manque de connaissances, prendre du temps pour faire des maths, c'est pour lui prolonger son supplice: il doit répéter une activité qui est pour lui tout à fait négative. Mathison (1977) suggère que de telles techniques d'aide sont efficaces quand le niveau d'anxiété est bas ou centré sur une certaine partie des mathématiques et non sur les mathématiques en soi.

### 3. Approche à dominante psychologique

Dueball et Clowes (1982) rapportent qu'on aide les personnes qui souffrent de phobies de toutes sortes par des techniques individuelles ou de groupe. Dans les interventions auprès des mathophobes, on incorpore une ou plusieurs des techniques suivantes:

1. l'entraînement de la gestion de l'anxiété (Anxiety Management training, AMT),
2. désensibilisation,
3. désensibilisation concentrée et accélérée (Accelerated Massed Desensitization, (AMD)
4. Le groupe de soutien (14)

Kogelman et Warren (1978) (tous deux mathématiciens) se concentrent sur les processus psychologiques qui conduisent les gens à éviter les mathématiques. Ils estiment qu'une fois ces processus démontés, on peut apprendre n'importe quoi.

Une expérience du genre a été conduite au collège François-Xavier Garneau. Le psychologue, M. Yves Blouin, travaille avec les étudiants sur leur vécu personnel face aux mathématiques tel qu'ils le perçoivent; il essaie de les entraîner à modifier leurs réactions cognitives pour qu'elles deviennent plus réalistes et plus appropriées, par exemple à étudier de façon plus efficace. Notons, toutefois, que M. Blouin travaille uniquement avec des étudiants qui sont inscrits à des cours de mathématiques.

Certains psychologues qui reçoivent des mathophobes, en pratique privée, vont utiliser des techniques de thérapie et travailler avec le mathophobe comme avec le claustrophobe, l'agoraphobe et les autres phobiques. Ceci ne tient pas compte du caractère particulier des mathématiques.

De plus, les recherches que nous avons déjà mentionnées nous portent à penser que les problèmes affectifs ressentis face aux mathématiques sont bien spécifiques. La composante affective est d'ordre psychologique, nous ne le nions pas, mais la spécificité des mathématiques (ce monde irréel... d'infini, la "loi" mathématique..., son langage ambigu, etc...) lui donne un autre sens. La plupart des modèles d'intervention en tiennent compte et jouent sur le côté mathématique et psychologique. Nous devons aussi ajouter que les modèles d'intervention à caractère purement psychologique se transportent plus difficilement dans la pratique quotidienne de l'enseignement.

#### 4. Approche combinée psycho-mathématique

C'est celle qui est le plus souvent utilisée dans l'ensemble des expériences réalisées. Plusieurs cliniques et ateliers pour mathophobes de niveau collégial aux Etats-Unis utilisent cette approche: "Overcoming Math Anxiety" à Washington, "Mind Over Math" à New York, "Equals" en Californie, "Center for Math Literacy" à San Francisco, et "Victoire sur les Maths" de l'Université de Nanterre en France.

La première étape consiste à poser un diagnostic soit individuellement, soit en groupe. L'individu mathophobe a déjà fait une première prise de conscience puisqu'il s'inscrit volontairement aux ateliers. Ensuite, il est important qu'il verbalise son problème et qu'il l'assume afin de prendre contrôle sur son changement, car si "tout ça n'est pas de sa faute", il ne pourra rien y changer. Le premier entretien individuel avec un psychologue ou un conseiller permet à la personne de faire son autobiographie mathématique. Ensuite, il lui sera possible d'exprimer son expérience avec le groupe, il s'ajoutera alors le soutien des autres qui vivent la même situation. De plus, les animateurs peuvent témoigner de leur propre vécu.

L'essentiel qui se dégage du rapport de ces expériences est le point suivant: la création d'une atmosphère de confiance, de soutien, d'acceptation et d'espoir. Afflack et Kogelman (1978) disent qu'un environnement soutenant est crucial pour la réussite de ces cours. Le participant doit être exposé à des activités mathématiques dans un

climat de confiance et de soutien. Il doit pouvoir avouer ses faiblesses, poser toutes les questions, toutes les hypothèses qu'il veut, deviner, tout en participant activement à une activité mathématique. Il doit pouvoir commettre des erreurs et les regarder positivement, comme un acquis: "ce n'est pas comme ça...j'ai donc éliminé une hypothèse". Il doit comprendre que s'il poursuit sa recherche il n'échouera pas.

Cet environnement de soutien doit permettre l'éclosion de l'autonomie, car il faut soutenir l'étudiant dans les situations angoissantes mais sans le contrôler. Les animateurs doivent s'adapter au mathophobe et l'amener à réussir. Par la suite, après qu'il a acquis une certaine sécurité, il faut le confronter avec des contraintes (temps, formules, tableau, contexte plus scolaire) et ce, très graduellement. Apprendre peut être et même, devrait toujours être amusant. Pour arriver à apprendre des mathématiques avec plaisir, l'étudiant doit pouvoir se débarrasser de son angoisse. Pour cela, il faut le sécuriser d'abord par la parole (les étudiants racontent leur vécu affectif) et ensuite par l'activité (les étudiants, dans un contexte détendu, font des mathématiques). Il va sans dire qu'il faut lui offrir un contexte d'écoute et de disponibilité et que les activités proposées doivent être très riches, c'est-à-dire qu'elles doivent piquer sa curiosité et faire appel à une certaine créativité. Il faut laisser l'étudiant maître de la situation.

Dans les ateliers pour mathophobes, le style et le rythme de l'enseignement, la définition de la tâche sont différents de ceux des cours conventionnels. Bien que le but ultime soit d'apprendre des

mathématiques, le but immédiat est d'apprendre comment faire des mathématiques c'est-à-dire, comment remplacer des habitudes débilantes par l'auto-encouragement et l'auto-instruction.

Cette approche déjà expérimentée, nous semble la plus appropriée pour la clientèle visée. Son double aspect qui s'exprime à travers les dimensions à la fois psychologique et mathématique, nous amène à la qualifier de didactique.

Inspirés par les compte rendus d'expériences américaines et également par notre expérience personnelle d'enseignants, nous avons déjà mis à l'essai une telle formule avec des groupes de cégépiens. Ces ateliers ont eu lieu à trois reprises, aux sessions Hiver 1984, Automne 1984 et Hiver 1985 (15). Ces essais nous ont permis de préciser notre démarche de travail. Le but premier de ces ateliers était, à court terme, d'aider des cégépiens à réintégrer le circuit mathématique. Cependant, les premières observations nous ont montré que nous pouvions en tant qu'enseignants en mathématiques retirer beaucoup de renseignements qui pourraient être intégrés à la pédagogie des mathématiques.

L'approche déjà utilisée sera privilégiée dans le cadre de notre recherche, "mais avant de recommander l'utilisation générale de telles interventions, nous devons étudier plus profondément comment et pourquoi elles réussissent." (16) Aux Etats Unis, dans certains collèges et universités, en France, à l'université de Nanterre en particulier, ce type d'approche fait partie du curriculum régulier, ce qui nous permet de croire

que nos observations pourront nous amener à des hypothèses directement assimilables dans la pédagogie des mathématiques au collégial.

Sachant qu'il existe une composante affective dans l'apprentissage des mathématiques et qu'elle est pour plusieurs une source importante de problèmes, sachant également qu'il est possible d'intervenir auprès de ces personnes, nous nous demandons :

- a) si notre intervention change l'attitude des étudiants face aux mathématiques,
- b) quels sont les éléments qui aident ces personnes à modifier leur attitude face aux mathématiques.

Pour ce faire, nous avons décidé, avant le début des ateliers, de recueillir le plus de données possibles gravitant autour des thèmes suivants :

- a) le comportement des étudiants dans des situations mathématiques,
- b) les idées préconçues ou, en général, le vécu mathématique des étudiants avant les ateliers,
- c) les perceptions des étudiants et leur évolution,
- d) l'attitude des enseignants face aux mathématiques,
- e) la transmission de la relation de l'enseignant avec les mathématiques,
- f) la relation de l'étudiant avec son professeur de mathématiques

Cette liste de thèmes n'était pas considérée, à priori, comme exhaustive. Il s'agissait ici d'une simple indication des dimensions qui nous semblaient pertinentes. On verra par la suite, selon la description des thèmes qui sont effectivement apparus lors des ateliers, quelles sont les dimensions qui ont été effectivement retenues.

Mentionnons en dernier lieu, que nous considérons au départ que l'apprentissage des mathématiques a un caractère spécifique et qu'il met en jeu un facteur affectif important.

## CHAPITRE III

Description des ateliers "Phobie des Maths"  
et des méthodologies d'observation et d'analyse :

### ***METHODOLOGIE***

Dans cette partie, nous décrivons d'abord le cadre de l'expérience telle que nous l'avons planifiée, c'est-à-dire, l'atelier «Phobie des maths» s'adressant à des cégépiens ayant des problèmes face aux mathématiques. Par la suite, nous présentons les différentes méthodes que nous avons prévu utiliser pour recueillir des données et les principaux points sur lesquels nous voulions concentrer nos observations. L'analyse de ces différentes données donnera lieu à la formulation d'hypothèses portant sur les moyens susceptibles d'aider les mathophobes.

## 1. Description des ateliers pour mathophobes

### a. Le contexte

Le Cégep du Vieux Montréal offre à ses étudiants, par le biais des services aux étudiants, des ateliers d'aide à l'apprentissage, depuis la session Hiver 1984. Nous avons expérimenté des ateliers pour venir en aide à ceux que nous convenons d'appeler les mathophobes. Ces ateliers se situent dans un contexte parascolaire avec l'appui du département de mathématiques.

Trois ateliers nous ont permis (lors des sessions Hiver 1984, Automne 1984 et Hiver 1985) d'élaborer la forme et le contenu des

rencontres. Cette fois-ci, nous avons un nouvel objectif : celui d'y faire des observations afin de formuler des hypothèses sur les facteurs affectifs pouvant intervenir dans l'apprentissage des mathématiques.

L'annonce des ateliers se fait au début de session par le service d'aide à l'apprentissage. Au moment de l'inscription, les étudiants prennent rendez-vous pour une pré-entrevue avec le psychologue. Les ateliers se déroulent sur une période de cinq semaines à raison d'un soir par semaine.

#### b. Les sujets

Les étudiants susceptibles de participer aux ateliers sont ceux qui ont identifié leur insécurité face aux mathématiques et qui se reconnaissent à la lecture du profil proposé par la publicité, soit :

"Invitation particulière si :

- vous avez besoin de vous réconcilier avec les maths
- vous avez horreur des chiffres et des maths
- vous vous sentez insécure avec les mathématiques
- vous les avez évitées le long de votre cheminement scolaire
- vous avez une attitude négative allant du désintérêt à la peur
- vous avez le sentiment d'être inadéquat, incompetent en maths
- vous voulez réinsérer le circuit des cours de maths

- vous voulez faire un choix de programme où les maths sont nécessaires
- vous êtes inscrits présentement à des cours de maths
- vous êtes absents des cours
- vous avez de la difficulté
- vous abandonnez en début de session
- vous échouez
- vous gardez vos cours de maths pour la fin du D.E.C."

La raison qui les pousse à essayer de régler leur problème est pour la plupart liée à leur choix d'option et parfois aussi à la répétition d'échecs ou d'abandons de cours, souvent vue par eux comme un échec global. Les étudiants "mathophobes" ne sont pas nécessairement des personnes ayant des troubles généralisés d'apprentissage, car la plupart réussissent dans leurs autres cours. Leur problème avec les mathématiques est spécifique et de nature affective plutôt que cognitive. Soulignons que leur participation à ces ateliers est entièrement volontaire.

### c. Les animateurs

Les ateliers sont animés par trois personnes : les deux chercheurs qui sont professeurs de mathématiques, et un psychologue.

Ces deux professeurs sont enseignants au cégep depuis plus de quinze ans et font face à ce problème quotidiennement. Ils sont conscients de l'apport affectif entrant en jeu dans l'apprentissage des

mathématiques.

Le psychologue, monsieur Richard Hatto, a été engagé à l'occasion de cette recherche. Il a une expérience de travail dans le milieu collégial mais il est important de noter que M. Hatto n'a aucune formation particulière en mathématiques. Un de ses principaux champs d'intérêt est la résolution de problèmes; il anime des ateliers à ce sujet. M. Hatto avait cependant une hypothèse *a priori* à savoir que les problèmes en mathématiques étaient reliés à une mauvaise relation avec le père, hypothèse qu'il a explorée lors des entrevues.

Nous lui avons demandé de:

- se charger du premier contact avec les étudiants et fournir un résumé de ces entrevues;
- observer les étudiants et les chercheurs lors des ateliers;
- fournir aux chercheurs un feedback immédiat entre les rencontres ainsi qu'une participation à une synthèse globale à la fin;
- s'intégrer à l'animation en apportant son point de vue particulier.

Les observateurs sont aussi des intervenants. Ils visent à modifier l'auto-perception des étudiants face aux mathématiques. Ils ne restent pas neutres, leur but avoué est de provoquer un changement.

L'un des chercheurs, madame Linda Gattuso, professeure en mathématiques au collégial depuis 1969, a participé à la recherche de

Jacques Nimier sur le vécu des mathématiques chez les jeunes français et québécois. Elle a pu, particulièrement lors de cours de statistiques, développer une façon personnelle d'enseigner, en intégrant de nombreuses activités pratiques à son enseignement. Parallèlement, des lectures concernant les femmes et les mathématiques lui ont fait découvrir un autre aspect des difficultés en mathématiques et les expériences déjà tentées pour y remédier. Elle a pu mettre en pratique ces connaissances en animant les ateliers "Phobie des maths" depuis l'hiver 1984.

L'autre chercheur, monsieur Raynald Lacasse, également professeur de mathématiques au collégial depuis 1968, a été mis en contact avec des étudiants mathophobes plus particulièrement lorsqu'il donnait un cours institutionnel sur la pensée algorithmique. Son enseignement favorise surtout un style non directif. Des activités connexes le mettent fréquemment en contact avec des professeurs du primaire chez qui il décèle des signes de mathophobie. M. Lacasse a de plus, soutenu une thèse de doctorat ayant pour sujet "La perception des élèves par les professeurs". Il co-anime également les ateliers "Phobie des maths" depuis l'hiver 1984.

#### d Les entrevues

Le premier contact se fait par une rencontre individuelle entre l'étudiant et le psychologue dans le but de diagnostiquer et de préciser le problème. Le psychologue aide l'étudiant à faire son autobiographie

mathématique, en lui permettant de décrire son vécu mathématique: les cours, les professeurs, les parents etc... Nous joignons en annexe une liste des questions-types posées au cours de cette entrevue.

e. Les questionnaires

Le premier questionnaire (voir annexe II, n. 164) appelé "Autobiographie en mathématiques" comporte 12 questions. Ce questionnaire est le même que celui utilisé dans les ateliers précédents; il contient des questions de renseignements généraux (sexe, âge, concentration) et des questions sur le vécu mathématique. Il nous sert à connaître l'étudiant qui arrive aux ateliers.

Quant au deuxième questionnaire, nous avons fait quelques ajustements. Nous avons mis à l'essai lors de rencontres antérieures les questionnaires de Colette et de Nimier et constaté qu'il était nécessaire de les alléger. La consultation des rapports de Nimier et Colette nous a permis de mieux étudier les questionnaires et d'éliminer les parties qui se dedoublaient. Nous avons donc décidé de retenir le questionnaire d'attitude de Colette et de lui ajouter trois des questions de Nimier. Le questionnaire d'attitude renferme un inventaire de 21 opinions à l'égard des mathématiques réparties en trois sous-échelles de 7 opinions chacune: les difficultés d'apprentissage, la valeur des mathématiques et le plaisir qu'on éprouve à faire des mathématiques.

Les deux premières questions tirées du questionnaire de Nimier

sont des listes de paires d'adjectifs attribués aux mathématiques qu'il s'agit de coter. L'autre est une liste de quarante-deux verbes parmi lesquels il faut en choisir trois. Les étudiants répondent à ces deux questionnaires au moment de l'inscription. A la dernière rencontre, on leur administre à nouveau le deuxième questionnaire.

#### f. La préparation

La préparation du contenu des ateliers se fait par les deux professeurs de mathématiques. Les activités sont déterminées afin d'amener l'étudiant à vivre une situation de réussite. L'ensemble des activités suppose plusieurs processus de solution et ne demande qu'un prérequis très élémentaire en mathématiques. Une fois le contenu mathématique fixé, les professeurs rencontrent le psychologue et préparent avec lui l'ensemble des ateliers. Ces trois personnes se rencontrent entre chacun des ateliers pour rajuster cette préparation et s'adapter au besoin du groupe.

Un premier choix des activités a été fait pour les ateliers donnés à l'hiver 1984. A partir de littérature sur le contenu, du livre de Tobias, d'un article "Mini-course on mathophobia" dans "Perspectives on Women and Mathematics" et d'expériences préalables dans des cours complémentaires déjà données au cégep, nous avons déterminé les différents sujets (logique, géométrie, algèbre, probabilité...) et les différentes formes (dessins, jeux, activité de construction, travail individuel, travail en groupe, résolution de problème...) des activités.

Le choix des activités s'est fait ensuite selon ces critères à partir de livres, revues et notes personnelles.

#### g. Les ateliers

Les ateliers sont animés selon les principes et modalités suivantes:

##### *i) Le climat*

A tout moment, l'étudiant doit se sentir libre de partager ses sentiments avec le groupe, de prendre une pause, de demander de l'aide individuelle, de se joindre à d'autres pour travailler sur un problème.

Les animateurs doivent établir un environnement de non-compétition, un environnement soutenant et se montrer disponibles pendant les ateliers. Leur feed-back doit être positif: les animateurs écoutent l'étudiant quand il réussit à verbaliser ses problèmes et ses difficultés, ils l'observent et lui font remarquer ses progrès, ses cheminements. En résumé, ils assument une présence encourageante mais non-directive. Le climat des ateliers doit faciliter l'expression de vécu, l'échange et le support mutuel entre les étudiants. Pour faciliter ces contacts, le groupe est composé d'un petit nombre d'étudiants (de 8 à 15).

*ii) Le déroulement*

L'étudiant participe pendant cinq semaines à des ateliers de trois heures chacun.

Le premier atelier a une forme un peu particulière car son principal objectif est la prise de contact.

- I- Il y a d'abord une activité de réchauffement afin de prendre connaissance: d'abord deux par deux, et après, tout le groupe. Les étudiants se mettent deux par deux et se présentent mutuellement afin de pouvoir ensuite présenter leur partenaire au reste du groupe.
- II- Ensuite une activité de centration, afin de parler du problème vécu en mathématiques et en préciser les attitudes et les comportements qui maintiennent la situation problématique. Ceci se fait en petits groupes avec un animateur. L'animateur dirigera la discussion sur les problèmes vécus autour des mathématiques. Il notera rapidement les principaux éléments de l'échange pour pouvoir axer par la suite ses remarques tout au cours des ateliers. Il en fera également part aux autres intervenants.
- III- Une activité d'association de mots afin de créer un climat de confiance et d'échange. Une liste de mots est donnée aux étudiants qui rapidement doivent y ajouter le premier mot auquel ils pensent en le lisant (Liste en annexe). On reprend les

résultats en groupe.

- IV- Ce n'est qu'après cette préparation que les animateurs proposeront le premier problème: le problème du cube. (Activité 1. voir annexe VI, p.182). Les étudiants sont d'abord invités à regarder le problème individuellement; dans un deuxième temps, on regroupe tout le monde et ensuite, ils poursuivent l'activité avec un ou deux partenaires. Les animateurs pourront alors se mêler à eux. Ils écouteront et observeront alors les réactions des étudiants face à une situation mathématique. Ils pourront aussi intervenir soit pour soutenir le travail, ou pour le relancer.
- V- Ensuite, il y a un moment d'arrêt pour permettre aux sujets d'écrire dans le journal de bord les impressions de cette rencontre.
- VI- Avant leur départ, on laisse aux étudiants deux ou trois énigmes et on les invite à les regarder pour la semaine suivante.

Le schéma des autres rencontres est le suivant :

- Retour sur les activités de la semaine précédente
- Problèmes suggérés sur un thème précis (activités mathématiques).
- Pause.
- Retour sur le processus aux deux niveaux (mathématique et

affectif (attitudes et comportements face à un problème)

- Fin de l'atelier.
- Tout de suite après la rencontre, les animateurs font un échange d'observations et une brève évaluation de l'atelier.

Les thèmes présentés sont les suivants :

- deuxième rencontre : jeux logiques  
 Nous choisissons pour activité principale de ce deuxième atelier, l'activité 4: "A qui appartient le zebre?" Nous donnons la liste d'indices, un jeu de cartes où sont inscrits les différentes nationalités, couleurs de maison, boissons, professions et animaux favoris et un très grand carton avec un quadrillé où ils peuvent placer les différentes cartes. Ils travaillent par petits groupes de deux ou trois. Nous ne donnons aucune indication quant à la façon de procéder.
- troisième rencontre : activités géométriques  
 Cette rencontre comporte trois activités : les figures, les polyèdres, les pavages. Les étudiants ont à leur disposition, papier, papier-collant, etc... et c'est en petit groupe qu'ils travaillent sans aucune autre directive que celles sur les feuilles (voir annexe VI, p. 187, 188 et 189). Les animateurs consentiront à éclaircir les définitions de certains termes si le besoin s'en fait sentir.

- quatrième rencontre : algèbre, formules, lettres

Cette rencontre a pour objectif de faire entrer en jeu le symbolisme algébrique. Dans nos précédents essais, le retour en arrière sur l'activité géométrique a amené des généralisations de résultats trouvés la semaine précédente et nous a servi d'introduction à l'utilisation de formules. Pour le reste, nous avons différents types de problèmes, soit des problèmes en mots se traduisant algébriquement, des devinettes chiffrées ou encore l'étude de diverses puissances du binôme  $(a + b)$  qui mène au triangle de Pascal et encore au développement du binôme de Newton. La variété d'activités que nous devons présenter lors de cette rencontre dépend du niveau de connaissance mathématique de l'ensemble du groupe; nous devons nous y adapter.

- cinquième rencontre : probabilités

Dans ce dernier atelier, nous mettons l'étudiant devant diverses formes de jeux avec paris. L'objectif est de voir s'il peut être payant d'y jouer. Des éléments de probabilités et d'analyse combinatoire sont ainsi présentés de façon amusante. Les étudiants sont ensuite amenés à créer leur propre jeu. Nous terminons avec le célèbre problème du condamné à mort en Xélophanie.

Lors de la cinquième rencontre, les étudiants sont invités à répondre sur place au questionnaire d'attitude tel que prévu dans le

plan de recherche.

#### h. Le journal de bord

En plus d'échanger avec les autres participants et les animateurs, l'étudiant a à sa disposition un "journal de bord" dans lequel il est invité à écrire, sous un pseudonyme, toutes ses impressions et ses idées personnelles. Les animateurs tiennent parallèlement un cahier où ils notent leurs impressions.

#### i. Le suivi

A chaque atelier, on laisse à l'étudiant un ou plusieurs problèmes qu'il peut regarder pendant la semaine. Pour assurer une continuité et assurer une certaine permanence, les animateurs reprennent ces problèmes au début de l'atelier suivant. Les étudiants peuvent alors, au besoin, revenir sur le problème, la solution, partager leurs impressions, chercher un encouragement ou amener de nouvelles questions.

## 2- Postulats de base

Nous avons structuré les ateliers avec, à l'esprit, un certain nombre de postulats de base qu'il nous semble important d'explicitier. L'hypothèse globale est que le format "atelier" est utile sous trois aspects principaux:

- L'atelier permet une meilleure identification du problème de l'étudiant mathophobe.
- L'atelier donne à chacun des étudiants la possibilité d'échanger avec d'autres ayant vécu les mêmes difficultés.
- L'activité mathématique permet les échanges entre étudiants et animateurs à propos d'un contenu précis.

Plus spécifiquement,

- Nous supposons que le mathophobe ne s'ignore pas et qu'il est capable d'articuler son problème en autant qu'il se sent disposé à le faire. Il faut donc être particulièrement attentif à ce que l'étudiant dit.
- Nous sommes convaincus que le problème de la mathophobie se règle au coeur de l'activité mathématique. Les problèmes, les activités et le matériel sont choisis à cause de leur richesse et de leur variété. Ils doivent permettre aussi bien l'émergence des réactions mathophobiques que l'occasion de vivre des succès en mathématiques.
- Nous présumons donc que le mathophobe révèle ses difficultés à travers son activité. Pour découvrir des éléments de solutions au problème, il est important que les animateurs circulent lors des ateliers et recueillent le plus d'observations à caractère individuel.
- Le mathophobe peut arriver effectivement à maîtriser la situation, du moment qu'on arrive à clarifier avec lui les dimensions qui sont en jeu. Pour cela, les questions ou les affirmations lancées par les animateurs se regroupent en cinq volets principaux: réflexion sur les activités, confrontation des mythes véhiculés par les mathophobes, partage du

vécu mathématique entre les animateurs et les étudiants, partage de l'histoire de la genèse des idées en mathématiques, point de vue du professeur dans son rôle habituel ou stéréotypé.

Ces postulats déterminent notre ligne de conduite durant les ateliers.

### 3- Cueillette de données et analyse

Dans le cadre de recherche choisi, l'observation, la compilation et l'analyse ne se font pas de façon linéaire mais plutôt cyclique. Il nous est arrivé en cours d'expérience, de retenir certaines données non prévues telles que le regroupement des étudiants lors des ateliers, de reprendre une classification insatisfaisante, d'arriver à la présentation de résultats non prévus.

Il nous est possible cependant de décrire ici les phases principales de notre travail.

Les données sont puisées à partir des sources suivantes:

- Le résumé des entrevues
- Les réponses aux questionnaires (pré et post).
- Le journal de bord des étudiants
- Les notes des animateurs
- Les enregistrements des ateliers

- Les entrevues, rencontres et lectures faites lors du cadre des ateliers mais portant sur le même sujet.

a. Portrait de l'étudiant mathophobe

Afin d'obtenir une première description des étudiants ayant participé à notre atelier, il nous fallait dresser le portrait de chacun: Qui est-il? Quel type de rapport a-t-il établi jusqu'ici avec les mathématiques? Sa perception de la matière, son vécu personnel, sa motivation, etc. Voilà que le portrait de chacun des participants a été élaboré à partir de l'entrevue effectuée par le psychologue et des questionnaires passés à l'inscription, tel que nous l'avons mentionné plus haut.

Une première esquisse du mathophobe nous était donc fournie par le résultat des deux questionnaires et de l'entrevue du psychologue. Lorsqu'il y avait redondance de l'un des thèmes, nous procédions, alors, à son regroupement. Par exemple, lors des entrevues, les étudiants ont abordé à plusieurs reprises l'influence des parents; or, cette même préoccupation revient dans le questionnaire autobiographique. Par conséquent, nous avons regroupé ces deux réponses.

Le premier regroupement nous permettait de dégager les éléments suivants:

- les renseignements généraux

- l'attitude face aux mathématiques
- les parents
- les professeurs
- les buts
- la perception des mathématiques

Nous avons mis de côté les adjectifs et verbes (réponses aux trois questions de Nimier), ces résultats ont été comparés avec ceux du post-test pour étudier un changement d'attitude au cours des ateliers. Nous les présentons par la suite.

Après ce premier déchiffrage, nous pouvions tracer le portrait de chaque individu avant de tenter d'en dégager une image plus globale. Mentionnons ici que les noms utilisés sont des pseudonymes. Cette première description demeurait, cependant, relativement particulière, tout en fournissant un profil assez précis de chacun des individus. Il nous fallait maintenant dégager les éléments communs à tous afin de pouvoir établir le portrait du mathophobe.

Notre première analyse nous a permis de raffiner notre grille (présentée à la page suivante), et nous en sommes arrivés aux résultats suivants: cinq dimensions ont été retenues, soit: les renseignements généraux, les motifs, les professeurs, les parents et finalement, la relation mathophobe-mathématiques.



en trois points positif, neutre ou négatif.

b. Comparaison post-pré du questionnaire d'attitude

Le questionnaire comporte une partie numérique composée de l'échelle d'attitude de Colette et de trois questions tirées de la recherche de Nimier. L'échelle d'attitude de Colette comprend vingt et un items auxquels l'étudiant répond par un chiffre de 1 à 5 correspondant à la réponse "tout à fait d'accord" jusqu'à "tout à fait en désaccord". Pour deux questions de Nimier, il s'agit de coter par une échelle de 1 à 7 dont les pôles correspondent à des adjectifs de sens opposés, par ex. "utiles... inutiles". La troisième question est un choix de trois verbes parmi une liste de 42.

Afin d'uniformiser la présentation et de permettre une perception plus claire de l'évolution des étudiants, nous avons inversé, dans les deux extraits de Nimier et Colette, les questions qui étaient formulées négativement. Ceci n'affecte pas la valeur absolue de  $t$  pour le calcul de la différence des moyennes, mais inverse son signe seulement. Les items inversés sont:

1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 19, 21, (Colette)

22, 24, 25, 28, 30, 33, 37 (Nimier)

De cette manière les signes des différences auront toujours la

même signification.

De plus, dans la présentation globale, en ce qui concerne l'échelle d'attitude de Colette nous avons regroupé les items qui se rapportent à la même échelle. Ainsi, l'échelle A, les items 4, 7, 8, 14, 19, 20, 21. L'échelle B regroupe les items 1, 6, 9, 10, 15, 17, 18, l'échelle C, les items 2, 3, 5, 11, 12, 13. Ces trois échelles mesurent les attitudes sous trois aspects: l'échelle A, les difficultés d'apprentissage, l'échelle B, la valeur des mathématiques et l'échelle C le plaisir qu'on éprouve à faire des mathématiques.

Un score élevé indique, après notre inversion, que les mathématiques sont perçues comme faciles, qu'on leur accorde beaucoup de valeur ou qu'on y trouve beaucoup de plaisir. Nous avons calculé les différences entre le pré-test et le post-test (diff. = POST-PRE). Une différence positive indique une augmentation de la facilité à faire des mathématiques, de la valeur qu'on leur accorde ou du plaisir qu'on éprouve à en faire.

La troisième question extraite de Nimier demande à l'étudiant de choisir trois verbes, dans une liste de 42 verbes, qui caractérisent le mieux ce que suggère le fait de faire des mathématiques. Nimier suppose que chacun des verbes de la liste exprime soit un sentiment, soit une relation à l'objet et que chacun peut se rattacher à une catégorie précise. Voici son regroupement :

## VERBES EXPRIMANT UN SENTIMENT

SENTIMENT POSITIF	SENTIMENT NEGATIF	SECURITE	INSECURITE	IMPUISSANCE	CARRIERE	CONTRAINTE
Aimer Admirer Etre attiré	Laisser froid Détester S'ennuyer	Trouver la paix Se détendre Etre à l'aise	Etre affolé Etre énervé Etre perdu	Ne pas pouvoir Etre incapable Ne pas savoir	Etre bloqué Buter Etre séparer	Travailler Etre obligé Etre prisonnier

## VERBES EXPRIMANT UNE RELATION A L'OBJET

CURIOSITE	CREATION	DESTRUCTION	IMMERSION	INTRO- JECTION	COMBAT	ORDRE
Découvrir Comprendre Chercher	Imaginer Construire Créer	Détruire Dépoétiser Dénaturer	Se donner Se plonger S'engouffrer	Acquérir Assimiler Digérer	Vaincre Lutter Conquérir	Enchaîner Lier Ordonner

*TABLEAU 1*

Classification selon Nimier des verbes au choix des étudiants

c. Enregistrements sonores, entrevues et cahiers de bord

*Première étape:* la transcription sur fiches.

Nous avons recueilli sur fiches les observations faites à l'écoute des enregistrements des ateliers, et celles prises en note pendant la période des ateliers. A ces observations, au nombre de 402, s'ajoutent 86 fiches écrites à partir des cahiers de bord des étudiants et 51 fiches tirées d'entrevues d'étudiants qui ne participaient pas aux ateliers.

Ces observations constituent pour nous une base de données représentant le vécu des ateliers et nous présumons que ce vécu reflète les dimensions importantes de l'apprentissage des mathématiques conformément à nos postulats de base.

*Deuxième étape:* le classement.

Nous avons examiné à deux toutes les fiches tirées des ateliers. A mesure que nous lisions les fiches, nous définissions des dimensions qui nous semblaient appropriées en nous fiant au contenu des fiches. Chaque nouvelle fiche, si elle ne pouvait être classée dans les dimensions déjà formulées, amenait la création d'une nouvelle dimension. A la fin de cette étape, nous avions 20 dimensions, (regroupées en 4 pôles).

Pour valider ce premier classement, nous avons redistribué

indépendamment, chacun de notre côté, toutes les fiches dans les dimensions définies. Nous avons repéré les fiches classées au même endroit par les deux. Nous nous sommes rendus compte que notre classement devait être rajusté car seulement 26.6% des fiches se retrouvaient placées dans la même dimension par chacun de nous.

Après avoir spécifié davantage les dimensions (avec quelques modifications dans la formulation et dans le nombre) nous nous retrouvions avec 22 dimensions groupées en 6 pôles. Nous avons repris le classement en procédant ainsi: le premier lisait la fiche, la classait et l'autre acceptait ou discutait ce classement, jusqu'à ce qu'il y ait accord des deux. Le deuxième prenait la fiche suivante et ainsi de suite, l'un après l'autre, ceci dans le but d'éviter l'effet d'acquiescement à la longue (ou dû à la répétition).

Pour calculer un coefficient de constance interne de nos dimensions, nous avons considéré que celles-ci seraient valides en autant que les fiches bien classées en premier le soient encore lors du second classement. Or, on considérait au début que les fiches sur lesquelles il y avait accord étaient bien classées (soit 26.6%). De ces fiches, il y en a eu 73.42% qui étaient bien classées dans les mêmes dimensions qu'au premier classement. Ce dernier chiffre représente donc pour nous le coefficient de constance interne de nos dimensions. Nous avons procédé de cette façon pour classer les fiches provenant des cahiers de bord et des entrevues.

*Troisième étape: subdivision et description des dimensions*

Chacun de notre côté, nous prenons les fiches d'une dimension, les subdivisions en décrivant chaque division par un énoncé. Ce travail était ensuite soumis à l'approbation ou discussion de l'autre jusqu'à l'accord des deux. A cette étape, nous avons été amenés à relocaliser quelques fiches et à la toute fin, à en écarter quelques autres (24).

Les résultats définitifs sont formulés en termes d'énoncés qui sont, soit des propositions (qui sont possiblement vraies ou fausses), soit des descriptions de situations. Ces énoncés représentent, en ce qui nous concerne ce qui se dégage du vécu des ateliers et ce que nous avons pu repérer soit dans nos notes, soit dans les cahiers de bord soit dans les enregistrements. Ces énoncés se trouvent finalement regroupés suivant 21 dimensions dont 18 peuvent être classées en cinq grands thèmes.

#### 4- Justifications

C'est donc l'analyse qualitative de ces observations qui doit nous permettre d'identifier les facteurs importants qui produisent un changement. Comme l'écrit Tobias tout est encore à faire et "nous devons en savoir beaucoup plus sur "comment et pourquoi" ces interventions fonctionnent". (16)

"...on ne saurait trop insister sur l'importance que revêt la chronique de l'intervention et son analyse. Dans la mesure où l'on souhaite que l'intervention ait un impact autre que strictement local et momentané (le problème posé est résolu sans plus), la chronique et son analyse requerront autant de soins que les étapes qui auront précédé l'implantation et que l'implantation elle-même. Et dans une perspective éducative, ceci nous semble essentiel." (17)

Les résultats de cette analyse pourront éventuellement donner lieu à des recherches plus poussées sur les facteurs décelés. Notre but ultime est de pouvoir apporter des suggestions en vue d'améliorer l'enseignement des mathématiques. Nous espérons qu'il sera ensuite possible d'éviter pour plusieurs la "mathophobie" problématique dans le contexte actuel.

## CHAPITRE IV

### *LES RÉSULTATS*

## 1- Mise en situation et premières constatations

### a. La préparation immédiate

Lors de la préparation du projet de recherche, grâce à notre expérience préalable, nous avons pu bien identifier le problème. Cependant, le fait d'être associés à la question nous a attiré des commentaires de toutes sortes (collègues, administrateurs, étudiants, autres chercheurs) et nous a permis de découvrir que le problème est non seulement aigu mais plus profond et surtout plus répandu que nous l'avions cru. Les étudiants, dans le contexte des ateliers, se sentent plus en confiance: ainsi, ils verbalisent beaucoup plus leurs sentiments face aux mathématiques. Nous constatons, à l'abondance des "clichés" qu'ils expriment, qu'ils se sentent vraiment étouffés par le problème. Nous évaluons rapidement que leur difficulté avec les mathématiques est intimement reliée à leur vécu personnel. D'autre part, non seulement les étudiants, mais plusieurs autres personnes ont senti le besoin de nous faire part de leur propre vécu négatif face aux mathématiques. A divers degrés, la mathophobie nous semble effectivement très courante.

Il était donc essentiel, dans un premier temps, que les ateliers démarrent avec un nombre suffisant de personnes. Nous avons fixé la limite à quinze car un trop grand groupe ne permettait pas un contrôle

aussi systématique que celui souhaité. Nos premières préoccupations ont donc été d'ordre matériel.

Il nous fallait assurer une publicité adéquate, harmoniser les relations entre notre démarche et les besoins propres aux services aux étudiants qui sont, au collège, les responsables, sur le plan organisationnel, des ateliers d'aide à l'apprentissage.

Nous n'avons pas ménagé les efforts de publicité: articles dans le "Bonjour", bulletin quotidien d'information du collège, rencontres individuelles de plusieurs professeurs, conception et diffusion d'une affiche, animation d'un kiosque d'information, préparation d'un petit feuillet explicatif à remettre par les professeurs et par les aides pédagogiques aux étudiants susceptibles d'être intéressés ou d'avoir besoin des ateliers, annonces dans nos propres classes, diffusion auprès d'autres étudiants par des contacts personnels, etc...

En fait, cet effort de publicité n'a pas été inutile parce que finalement, nous avons à l'inscription vingt-deux personnes en tout, dont six étaient en liste d'attente.

Une autre partie de la préparation concernait la présence de la troisième personne ressource, monsieur Richard Hatto, psychologue. Il était important de le mettre au courant du contexte théorique et pratique de notre travail. De plus, nous avons précisé avec lui le rôle qui lui était dévolu.

M. Hatto a rencontré tous les étudiants avant l'atelier et a participé à toutes les sessions. Son rôle a été très apprécié des étudiants. Quant à nous, un observateur extérieur était nécessaire pour valider nos propres observations et nous pouvons ajouter que sa présence a été fructueuse à ce niveau.

La collaboration du service audio-visuel du collège nous a permis d'enregistrer nos ateliers. Nos essais antérieurs avaient échoué à cause de difficultés particulières à l'édifice (bruit de fond, ventilation, etc...) et au contexte (plusieurs animateurs, sous-groupes de travail). L'achat par le service de mini-magnétophones portés par chacun des animateurs pendant les ateliers nous a permis de cueillir trente heures de bandes audio de bonne qualité qui ont servi de support à notre travail d'analyse.

Lors du déroulement des ateliers, du 30 octobre au 27 novembre, il nous restait à organiser chaque semaine le schéma de chacune des rencontres: temps alloué aux activités et aux discussions, choix du matériel, forme de regroupement (seul, petit groupe, plénière), contexte physique (dispositions des tables), type d'intervention privilégié (animation, écoute, exposé, échange-discussion).

Pour ajouter à la validité de cette prise de données, nous avons profité de quelque temps libre entre les rencontres pour interviewer quelques étudiants volontaires identifiés dans le milieu comme "brillants", "forts en maths" et nous leur avons soumis les mêmes

questionnaires qu'aux mathophobes.

b. Le contexte d'utilisation

Les participants ont été informés de façon générale du but de notre recherche, à savoir notre désir d'améliorer notre enseignement. Nous les avons invités à nous faire part de toutes leurs réflexions et à en noter dans leur cahier de bord.

L'utilisation d'enregistrements, de questionnaires et de cahiers de bord pour fins d'analyse a nécessité une lettre de déontologie (voir annexe) qui a été signée par tous les participants.

c. Horaire

La date de la première rencontre, le 29 octobre, a été fixée en fonction de la date limite d'abandon de cours; en effet, c'est souvent à ce moment que les étudiants s'interrogent sur leurs difficultés. Il était également important de finir avant décembre, une période de la session où les étudiants sont chargés de travail. Les rencontres avaient lieu de 18:30 hres à 21:30 hres le mercredi. Nous avons décidé au préalable de respecter le plus possible l'horaire prévu.

#### d. Lieu

Nous avons utilisé un local réservé au département de mathématiques ce qui nous permettait d'y laisser le matériel utilisé.

Nous avons décidé de changer à chaque rencontre la disposition des tables pour voir si l'environnement physique avait un effet.

- 1<sup>ère</sup> rencontre : tables individuelles en cercles
- 2<sup>e</sup> rencontre : quatre petites tables de trois étudiants chacune
- 3<sup>e</sup> rencontre : une seule grande table (style "réfectoire")
- 4<sup>e</sup> rencontre : disposition en rangées (classe "régulière")
- 5<sup>e</sup> rencontre : espace vide au centre, tables et chaises empilées (la structure est déterminée au choix des étudiants).

Les étudiants ont rapidement remarqué qu'on modifiait la disposition à toutes les semaines. Nous avons constaté que lors de la troisième rencontre, il s'est écoulé une certaine période d'incertitude avant que les étudiants se mettent à prendre contact alors que tout s'était fait plus rapidement à la deuxième rencontre. A la quatrième rencontre, la disposition nous a fait jouer notre rôle "traditionnel" c'est-à-dire celui du professeur qui explique devant ses étudiants.

#### e. Présences

Seize personnes ont passé l'entrevue avec le psychologue; quinze d'entre elles ont apporté le questionnaire autobiographique et le

questionnaire d'attitude.

A la première rencontre, treize personnes reçues en entrevues étaient présentes, une autre s'est rajoutée à la deuxième rencontre. Voici d'ailleurs le détail des présences lors des ateliers (X = absence):

**TABLEAU 2**

**Liste des étudiants ayant assisté à au moins un atelier**

	âge	1	2	3	4	5
1. FRANCOIS	17					
2. LOUISE	20					
3. ARMAND	23		X		X	X
4. DANIEL	26					
5. CHRISTIAN	22			X		
6. ELAINE	17					
7. LILIANE	18					
8. LUC	23			X		
9. GAETAN	43					
10. FABIENNE	22		X	X	X	X
11. GASTON	50				X	
12. GABRIEL	18					
13. ANDRE	19					
14. PAUL	--	X				

**TABLEAU 3****Répartition des personnes selon le nombre de présences**

<b>nombre de présences</b>	<b>nombre de personnes</b>
0	2
1	1
2	1
3	0
4	4
5	8

La présence régulière de douze personnes nous a permis de fonctionner avec un groupe suffisamment stable. Il n'y a eu que deux abandons, soit Fabienne et Armand (Tableau 2). Notons en passant que dans les tableaux subséquents nous conservons la même numérotation des étudiants au besoin.

**TABLEAU 4****Répartition des personnes présentes selon les rencontres**

<b>rencontre</b>	<b>nombre de personnes présentes</b>
1	13
2	12
3	11
4	11
5	12

## 2. Portrait des mathophobes

Nous avons rassemblé en quelques tableaux la description détaillée des étudiants, telle qu'elle nous apparaît à la suite de l'entrevue avec le psychologue et à travers les réponses aux questions 1 à 12 du questionnaire (prétest).

**TABLEAU 5**

### Les renseignements généraux

		nombre
<b>sexe</b>	● garçons	11
	● filles	5
<b>âge</b>	● 17 ans	3
	● 18 ans	1
	● 19 ans	2
	● 20 ans	1
	● 21 ans	0
	● 22 ans	2
	● 23 ans	3
● 24 ans et plus	4	
<b>concentration</b>	● sciences administratives	6
	● sciences humaines (droit, psycho, philo)	3
	● sciences pures	1
	● informatique	2
	● design	1
	● architecture	2
	● université	1

L'âge médian des participants était de 21 ans. Le groupe était composé de cinq filles et de onze garçons.

Six d'entre eux poursuivaient leurs études en sciences administratives; deux, en architecture; deux, en informatique; et les autres se répartissaient dans des disciplines aussi variées que la philosophie, le droit, la psychologie, le design industriel et les sciences pures. Nous avons donc un échantillonnage composé autant d'étudiants du secteur professionnel que général. Un seul candidat poursuivait des études à l'université.

Le tableau de la page suivante rassemble les motifs pour lesquels ces étudiants s'inscrivent à l'atelier. Dans ce tableau et dans les suivants, les chiffres renvoient à la liste d'étudiants du tableau 2. Les chiffres 15 et 16 se rapportent à deux étudiants qui ne se sont jamais présentés à l'atelier. Au besoin, les colonnes +, 0 et - désignent les aspects positifs, neutres ou négatifs, respectivement.

Nous cherchons à connaître les principales motivations qui amèneraient les étudiants aux ateliers. La majorité ont besoin de réussir les cours de mathématiques afin d'effectuer un changement d'orientation ou de poursuivre leur orientation scolaire présente. Donc, en tout premier lieu, une motivation "pratico-pratique" : réussir les cours afin d'aller plus loin.

TABLEAU 6

## Motifs exprimés par les mathophobes

	+	étudiants
<b>Attentes</b>	● besoin de réussir	1, 2, 3, 6, 9, 10, 13 et 15
	● acquérir de la confiance	3
	● se défaire de leur peur	7 et 12
	● se défaire de l'idée que les maths c'est «infaisable»	12
	● maîtriser la nervosité	2, 6, 13 et 16
<b>Facteurs catalyseurs</b>	● motivés	
	● désireux de s'en sortir	
	● répétition d'échecs	2 et 9
	● surinvestissement	2, 6 et 14
<b>Besoin des maths</b>	● pour leur concentration	tous sauf 7 et 12
	● changement de concentration	7 et 12
<b>Problèmes avec les maths</b>	● échecs	1, 2, 3, 6, 10, 11, 14, 15 et 16
	● difficultés actuelles	5, 8, 9 et 11
	● crainte	4, 12 et 13
<b>Objectifs</b>	● s'organiser	2 et 14
	● apprendre une nouvelle technique	5 et 9
	● aborder les problèmes autrement	7, 12, 14 et 16
	● comprendre les maths	1, 2, 3, 5, 7 et 14
	● prendre plaisir aux maths	1, 7, 8, 10 et 14
	● curiosité	8
	● trouver les causes de leur mathophobie	3, 5, 6, 13 et 14

Cette motivation s'appuie sur les problèmes vécus avec les mathématiques : échecs répétés, difficultés à réussir les cours, peur des mathématiques.

L'atelier leur permet de vivre une situation où ils peuvent exploiter des éléments leur permettant de maîtriser leur nervosité, tandis que d'autres veulent mieux comprendre les mathématiques, pour d'autres, il s'agit de s'habiller à de nouvelles techniques de travail.

Finalement, plusieurs cherchent un lieu où ils peuvent trouver une réponse à leur anxiété, leur angoisse, leur peur; un moment privilégié pour explorer, et qui sait?... découvrir les causes de leur difficulté

Fondamentalement, les participants cherchent à se débarrasser de leur peur des mathématiques et surtout, du préjugé qui les habite et qui suppose que les mathématiques c'est "infaisable", selon leur propre expression.

Certains souhaitent que l'atelier puisse les amener à aimer les mathématiques. Voilà donc en ce qui concerne les raisons que nous qualifions d'intrinsèques, c'est-à-dire qui émergent de l'individu lui-même. Le candidat assume sa responsabilité après avoir compris que sa phobie le paralyse.

Cependant, des raisons exogènes peuvent aussi intervenir auprès des étudiants : la règle du régime pédagogique, les pressions des parents, ou

l'accumulation d'échecs, constituent autant de facteurs pouvant amener le participant à chercher une solution à sa difficulté. Dans l'ensemble, chacun éprouve le besoin d'établir un plan d'action à l'égard de sa situation, et cherche à trouver une solution. La motivation des étudiants est donc extrêmement élevée, et ils veulent trouver une solution à leur difficulté.

**TABLEAU 7****Description des professeurs de mathématiques**

+	0	--
<ul style="list-style-type: none"> <li>● aiment et connaissent leur matière ( 1, 5 et 6)</li> <li>● valsent avec les chiffres ( 1)</li> <li>● expliquent sous plusieurs angles ( 13)</li> <li>● intéressants ( 15)</li> <li>● certains tentent de faire comprendre ( 15)</li> <li>● bons ( 5 et 10)</li> <li>● disponibles ( 6 et 8)</li> <li>● serviables ( 5 et 8)</li> <li>● patients</li> <li>● gentils ( 2)</li> <li>● bonne humeur ( 8)</li> <li>● sympathiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● mémoire des nombres ( 13)</li> <li>● voient les détails ( 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● indifférents ( 15)</li> <li>● fermés ( 4)</li> <li>● renfermés ( 14)</li> <li>● pas ouverts pour aider les étudiants ( 2, 10 et 15)</li> <li>● distraits sur le plan humain ( 14)</li> <li>● tiennent pas compte des sentiments ( 10)</li> <li>● manque d'empathie ( 4)</li> <li>● froids ( 3)</li> <li>● peu de contacts chaleureux ( 3 et 7)</li> <li>● loins ( 7)</li> <li>● distants ( 7 et 10)</li> <li>● difficiles d'accès ( 7)</li> <li>● sans indulgence ( 4)</li> <li>● sans générosité ( 10)</li> <li>● mornes comme des enregistreuses ( 1)</li> <li>● rationnels ( 7 et 10)</li> <li>● intellectuels ( 13)</li> <li>● trop pressés ( 5 et 12)</li> </ul>

Globalement, la perception des professeurs de mathématiques demeure, pour l'essentiel, assez négative. Ceux-ci, selon les étudiants, souffrent dans leur enseignement d'un engagement affectif. De telle sorte qu'ils sont décrits comme étant "indifférents", "fermés", peu "ouverts pour aider les étudiants".

De plus, les étudiants ne manqueront pas de souligner que les professeurs de mathématiques apparaissent très intellectuels, rationnels, froids, pressés, et peu enclins à l'échange avec les étudiants.

Les aspects positifs révélés ont trait à la capacité du professeur à maîtriser sa matière. Là aussi, un bon prof apparaît surtout comme celui qui "valse avec les chiffres".

Les professeurs de mathématiques sont capables d'expliquer "sous plusieurs angles", certains sont intéressants et essaient de se faire comprendre. Ils peuvent aussi être disponibles, serviables et patients. Donc quelques mathophobes n'ont pas hésité à reconnaître les qualités pédagogiques des enseignants et semblent être en mesure de prendre une distance entre d'une part leurs difficultés personnelles et d'autre part leur évaluation du professeur.

**TABLEAU 8****Aspects reliés aux parents**

	+	0	-
<b>Relations parents-enfants-maths</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aidé par la mère (4 et 14)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Difficultés avec le père en maths (1 et 12)</li> <li>● fils "0" (7)</li> <li>● père = maths (10)</li> </ul>
<b>Connaissance en maths des parents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Père comptable (3)</li> <li>● Technicien (14)</li> <li>● Mère prof de maths (4)</li> <li>● Frères "forts en maths" (16)</li> <li>● Bonnes connaissances (1 et 10 (père))</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Très peu de connaissances (3, 5, 6 et 10 (mère))</li> </ul>
<b>Valeur attribuée aux maths par les parents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Beaucoup (1, 6, 7, 9, 12 et 14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Indifférents (2, 3, 8 et 10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peu (13)</li> </ul>

Nous aurions pu croire que les étudiants de cégep auraient été assez indépendants des remarques ou attitudes de leurs parents face à leur difficulté en mathématiques. Or, il n'en est rien. Beaucoup d'étudiants nous ont révélé avoir de profondes divergences avec leurs parents à cause de leur difficulté en mathématiques.

L'opinion des parents intervient donc d'une façon importante dans le rapport qui s'établit entre l'étudiant et sa performance en mathématiques.

Source d'angoisse, les parents interviennent dans la dynamique de l'échec. Certains vont même jusqu'à avoir recours à des arguments d'arithmétique "zéro + zéro = 0" pour qualifier leur fils.

D'autres, notamment Fabienne, vont beaucoup plus loin, et manifestent une hostilité ouverte à l'égard des mathématiques parce que celles-ci sont associées au père; or, cette image du père est souvent négative.

Quant aux connaissances des parents en mathématiques, elles sont variées. Les parents d'au moins cinq d'entre eux, n'ont pas ou peu de connaissances en mathématiques. Par ailleurs, André a un père technicien et Christian, une mère professeur de mathématiques et ces parents aident leurs enfants dans leur travail. Armand, lui, est entouré de frères forts en mathématiques: il se compare à eux et en sort déçu.

Pour ce qui est de la valeur accordée aux mathématiques par les parents, il ne semble pas se former d'idée déterminante, certains leur en accordent beaucoup et d'autres sont complètement indifférents.

De tout cela, dégageons que la relation père-mathématiques-mathophobe est souvent difficile alors qu'avec la mère, cette relation, si elle existe, est bonne.

TABLEAU 9

## Relations avec les mathématiques

	+	0	-
<b>Amour des maths dans le passé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Avant (9 et 16)</li> <li>● Au primaire</li> <li>● Au secondaire (1, 2, 6, 7, 8, 12, 14 et 15)</li> <li>● Selon la réussite (1 et 6)</li> <li>● Selon le prof (7)</li> <li>● Actuellement (11, 12 et 13)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Avant d'aller à l'école (10)</li> <li>● Jamais (3)</li> </ul>
<b>Réactions devant les maths (problèmes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aime ça</li> <li>● Prend plaisir (11)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Blocage</li> <li>● Panique (2, 10, 12, 13 et 14)</li> <li>● Anxieux (1, 2, 4 et 6)</li> <li>● Stress (6 et 9)</li> <li>● Mange plus (10)</li> <li>● Régresse (9)</li> <li>● Foncent (5 et 6)</li> <li>● S'enfonce (1)</li> <li>● Passe à côté (5)</li> <li>● Va vite (14)</li> <li>● Comprend trop tard (12)</li> <li>● Jamais à l'aise</li> </ul>
<b>Difficultés d'apprentissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas difficile (9 et 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Confiant de réussir avec travail (1, 2, 5, 7, 8, 12 et 14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Difficile (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12 et 14)</li> <li>● Cours difficiles (9)</li> <li>● Peu confiant (3 et 6)</li> </ul>
<b>Plaisir à faire des maths</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Maths plaisantes (2)</li> <li>● Attirantes (6, 12 et 14)</li> <li>● Beaucoup de plaisir</li> <li>● Pas mal (11)</li> <li>● Adore (13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peu de plaisir (1, 5, 12 et 14)</li> <li>● Ni plus ni moins (2)</li> <li>● N'aime pas étudier (6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cours de maths pas plaisants (2)</li> <li>● Aucun plaisir (3)</li> <li>● Horreur (10)</li> </ul>
<b>Valeur attribuée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Grande (1, 7, 8, 9, 11, 12, 13 et 14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas essentielle (10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Faible (2, 3 et 5)</li> </ul>

TABLEAU 9 (suite)

	+	0	-
<b>Intérêt pour les maths</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Intéressantes (10)</li> <li>● Veut en faire encore (12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Moyennement intéressantes (8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Obligé (3, 7 et 8)</li> <li>● Peu intéressé (1, 3, 5 et 7)</li> <li>● Hâte de ne plus en faire (2 et 11)</li> </ul>
<b>Attribution de leur échec (interne)</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Insécurité (11 et 13)</li> <li>● Manque de confiance (1 et 5)</li> <li>● Fatalisme (1 et 5)</li> <li>● Manque de motivation (8)</li> <li>● Manque de concentration (1 et 5)</li> <li>● N'aime pas travailler pas Réussit pas (1, 4, 5 et 14)</li> <li>● A lui-même (1)</li> </ul>
<b>Attribution de leur échec (externe)</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>● A des lacunes (11)</li> <li>● Déplacements (3 et 6)</li> <li>● Au prof (2)</li> <li>● Aux maths (15)</li> </ul>

La plupart d'entre eux avouent avoir déjà aimé les mathématiques tant qu'ils y réussissaient. Les problèmes surviennent surtout vers la fin du secondaire. Trois d'entre eux relient directement le fait d'aimer les mathématiques au fait d'avoir un "bon prof". Par contre, Fabienne n'a aimé les mathématiques que quand elle jouait à l'école et Elaine ne les a jamais aimées. Disons donc, que si les étudiants croient que "faire des

mathématiques, c'est inné", il ne semble pas que ce soit le cas pour la mathophobie. Ces étudiants ont vraiment, presque tous, des réactions phobiques devant les mathématiques.

On passe du blocage à la panique, de l'anxiété à la nervosité ou au stress. L'un nous dit se sentir "tout pogné dans son corps" et l'autre ne mange plus et ne dort plus avant un examen de mathématiques. Un autre, encore, nous dit régresser devant un problème de mathématiques et cela pour se défendre de son professeur. A la base, il y a un fort sentiment d'insécurité et un grand manque de confiance: "je n'ai aucune chance de réussir"; il part perdant.

Ceci entraîne des réactions diverses. Certains foncent, se déchainent, veulent aller le plus vite possible, d'autres essaient et s'enfoncent. Ou encore, ils comprennent trop tard. Alors ils manquent de persévérance, reculent, démissionnent et se découragent. Paul se plaint surtout d'un manque de motivation.

Tous, sauf trois, trouvent les mathématiques difficiles. Gaétan ne trouve pas que ce sont les mathématiques qui sont difficiles mais bien les cours de mathématiques. Nicole, elle, ne réussit pas mais elle n'a aucune difficulté, dit-elle. Gaston, lui, en a mais ce n'est pas parce que les mathématiques sont difficiles; il attribue ses difficultés à des lacunes dans sa formation. Cinq de ces étudiants sont confiants de réussir s'ils y mettent assez de travail.

Malgré tout, les difficultés qu'ils rencontrent en mathématiques font qu'ils éprouvent peu ou pas de plaisir à en faire. Louise, Elaine et Gaston font cependant une distinction entre les mathématiques et les cours de mathématiques. Pour eux, ce sont ces derniers qui sont moins plaisants. Gaétan et Nicole sont à part; ils disent avoir beaucoup de plaisir à faire des mathématiques mais ces deux étudiants se distinguent des autres sur plusieurs points.

La majorité des répondants accordent une très grande valeur aux mathématiques sauf Elaine qui manifeste en plus très peu d'intérêt pour cette discipline. En fait, le groupe est divisé sur ce dernier point. Une partie n'est pas intéressée par les mathématiques et n'en fait que par obligation. L'autre ressent un certain attrait pour cette matière. Gabriel dit même avoir envie de continuer à en faire.

Pour ce qui est des trois composantes du questionnaire d'attitude, nous pouvons résumer en disant que pour le mathophobe, les mathématiques apparaissent plutôt difficiles et qu'il a peu de plaisir à en faire. Il leur accorde, cependant, une très grande valeur.

Les étudiants, pour la plupart, attribuent leur échec à une cause interne, c'est-à-dire qui dépend d'eux. Soit qu'ils manquent de confiance, de sécurité, ou de concentration, soit qu'ils ne soient pas motivés, soit qu'ils n'aiment pas les mathématiques; de toutes façons, cela entraîne, pour eux, un manque de travail, et par le fait même, une mauvaise préparation et, de là, panique et échec à l'examen. Ils sont dans un cercle

vicieux mais ils veulent en sortir. Certains sont plus fatalistes, pour ceux-là, il n'y a rien à faire: "les mathématiques, tu l'as ou tu ne l'as pas".

Moins nombreux sont ceux qui attribuent leur échec à une cause extérieure. Ces causes sont variées. Parfois, elles sont lointaines, on parle alors de lacunes de connaissances dues à l'âge, d'un primaire raté, d'un déménagement en cours d'année scolaire ou du transfert du professeur. D'autres mettent la faute directement sur les professeurs parce qu'ils "garrochent leur matière" ou parce qu'ils ne font pas réussir leur élève. Et finalement, c'est aussi la faute des mathématiques, elles sont injustes.

### 3. Chronique

Nous avons présenté dans le chapitre précédent le déroulement prévu des ateliers. Les notes prises au cours des ateliers et l'écoute des enregistrements sonores nous permettent d'inclure ici la chronique des ateliers tels que vécus lors de notre expérimentation.

#### *Première rencontre*

- 6:45 hres : Début  
Présentation de l'horaire.  
Distribution de la lettre et des cahiers de bord.
- 6:55 hres : Présentation : les participants se mettent à deux pour présenter.

- 7:10 hres : Présentation mutuelle des participants et animateurs à tout le groupe.
- 7:20 hres : Discussion générale  
 Les principaux sujets touchés sont  
 "Que sont les mathématiques pour vous?"  
 "Peut-on faire des maths avec plaisir?"  
 "Les professeurs de maths" ...  
 La discussion est vive et tous participent (les activités II, centration et III, brain-storming, prévues afin de susciter échanges et discussion, n'ont pas été nécessaires).
- 8:40 hres : Pause-café  
 Café et biscuits sont servis dans le local même.  
 Les échanges se poursuivent.  
 "Vous auriez dû amener tous les profs de maths."
- 9:05 hres : Première activité : le problème du cube (annexe VI, p.182).  
 Les participants travaillent seuls puis avec leurs voisins.  
 Retour sur cette activité.  
 Distribution du problème des chats (annexe VI p. 183) à regarder pendant la semaine.
- 9:30 hres : Fin

### *Deuxième rencontre*

- 18:44 hres : Début  
 Présentation de l'horaire :  
 -retour sur la semaine  
 -activité à 7:15 hres - 8:30 hres  
 -retour sur l'activité  
 Retour sur l'activité 1 : le cube.  
 Retour sur l'activité 2 : les chats.
- 19:30 hres : Présentation du problème de l'espagnol (annexe VI p. 185)  
 Distribution du matériel : pour aider les étudiants à travailler ce problème, nous donnons à chaque groupe un

grand carton qui est quadrillé et un ensemble de cartes où sont écrits les différents éléments du problème, c'est-à-dire espagnol, bleu, lait, escargots, etc...  
Les gens se sont groupés trois par trois.

- 20:12 hres : Fin de l'activité et début de discussion.
- 20:25 hres : On sert un café tout en poursuivant les échanges.
- 20:30 hres : Discussion sur l'activité.  
Analyse de la façon de procéder utilisée.  
Expression du vécu : travail en groupe, fierté de réussir, etc...
- 21:25 hres : Fin  
Invitation à écrire dans leur cahier de bord.  
Distribution de deux problèmes : «les yeux bleus» et «concours de beauté» (annexe VI p. 184 et 186).

### *Troisième rencontre*

- 18:40 hres : Début  
Echanges sur le problème «les yeux bleus» (annexe p. 184).  
Discussion sur les indices du problème; aucune solution définitive n'est encore apportée; on le laisse en suspens.  
Le problème «concours de beauté» : discussion de la solution.  
Retour sur la deuxième rencontre.
- 19:00 hres : Matériel sur la table : pailles, crayons, papier, cure-pipes, ciseaux, sets de géométrie (compas, rapporteur d'angles), formes géométriques, papier collant.  
Distribution des feuilles de directives de l'activité (annexe VI, p. 187, 188 et 189).  
Cette activité est très longue.  
Les participants sont autour de la grande table et mettent un certain temps à se regrouper, à partir de là, l'activité est intense. Quelques-uns trouvent...

Vers la fin, il y a mise en commun au tableau des résultats trouvés.

Discussion et échanges sur les résultats qui aboutissent à la formulation de la formule d'Euler.

21:30 hres : Fin  
On se laisse en se promettant de reprendre la discussion à la prochaine rencontre.

#### *Quatrième rencontre*

18:55 hres : Début  
Le problème « les yeux bleus » :  
-discussion sur l'insécurité, particulièrement face à ce problème;  
-enchaînement sur le stress aux examens et les moyens d'y remédier, c'est-à-dire :  
●la préparation, développement d'automatismes  
●la composante physique : relaxation, respiration,  
-retour sur l'activité géométrique de la semaine précédente.

19:55 hres : Début de l'activité  
Formule magique : Raynald anime la question.  
Discussion, échanges et solution.  
Une autre formule magique (annexe VI, p. 191).

20:45 hres : Pause-café  
Louise a apporté des sucres à la crème.  
Activité sur les suites numériques (faute de temps, on laisse tomber les autres activités prévues, le retour sur le problème « les yeux bleus » et le retour sur la soirée (annexe VI, p. 192).

21:20 hres : Invitation à écrire dans le cahier de bord. "Que ça passe vite", tous sont d'accord. Annonce de la cinquième et dernière rencontre pour la semaine suivante  
Fin

*Cinquième rencontre*

- 18:45 hres : Début  
 A la demande de Richard Hatto, nous lui avons laissé le temps pour une activité dont nous ne connaissions pas le contenu et à laquelle nous avons participé.  
 Présentation de l'activité : «le mur» par Richard  
 Discussion et hypothèses de solution
- 18:55 hres : Début des passages.  
 Remise en question.  
 Reformulation du problème.
- 19:05 hres : Poursuite des passages.  
 Découverte d'un système "à bascule".
- 19:15 hres : Fin : tous sont passés, sauf Gaétan qui refuse le mur  
 Commentaires sur cette activité.
- 19:30 hres : Présentation de l'activité de cette rencontre.  
 Les jeux (annexe VI p. 19-4).  
 Installation de chaises et tables
- 20:00 hres : Arrêt de l'activité.  
 Echange des résultats.  
 Exploration de nouvelles hypothèses
- 20:40 hres : Passation de questionnaires (le post-test et le questionnaire d'évaluation du SAE)  
 Le questionnaire du SAE n'était pas prévu - ce fut trop long.
- 21:30 hres : Fin

#### 4. Les couplages

Lors des ateliers, nous avons parfois demandé aux étudiants de se regrouper pour certaines activités; il nous est arrivé aussi de les laisser fonctionner à leur guise. Or, comme nous avons modifié délibérément la disposition physique à chaque semaine, il nous a semblé intéressant de repérer les proximités ou couplages entre les étudiants.

Chaque semaine, nous avons noté la place qu'occupait chaque étudiant soit lors d'activités de groupe, soit lors d'activités individuelles. A la dernière rencontre, l'activité un peu spéciale fait en sorte que nous n'avons pas de renseignements sur les contacts entre les étudiants. Mais pour les quatre autres rencontres, nous pouvons identifier les couplages principaux ayant eu lieu.

Ces couplages sont représentés dans le tableau de la page suivante.

TABLEAU 10

## Couplages entre les étudiants

	2. Louise	4. Daniel	5. Christian	6. Elaine	7. Lillienne	8. Luc	9. Gaëtan	11. Gaston	12. Gabriel	13. André	14. Paul
1. François	2,3	0	0	1	1	0	0	2	4	0	0
2. Louise		0	0	0	0	0	0	1,2,3	1,4	4	0
4. Daniel			0	3	0	1,2,4	2	0	0	0	0
5. Christian				0	0	0	4	0	0	1,2	2,4
6. Elaine					2,3,4	0	0	0	2	0	4
7. Lillienne						0	0	0	1,2	0	0
8. Luc							2	0	0	4	0
9. Gaëtan								0	3	3	0
11. Gaston									0	0	3
12. Gabriel										0	0
13. André											0

Le chiffre indique la semaine où le couplage se manifestait. On n'a pas tenu compte des étudiants Armand (3) et Fabienne (10) qui ont été absents trop souvent.

Le diagramme suivant est une représentation des couplages entre les étudiants lors des ateliers. Il présente encore plus nettement la structure des contacts.

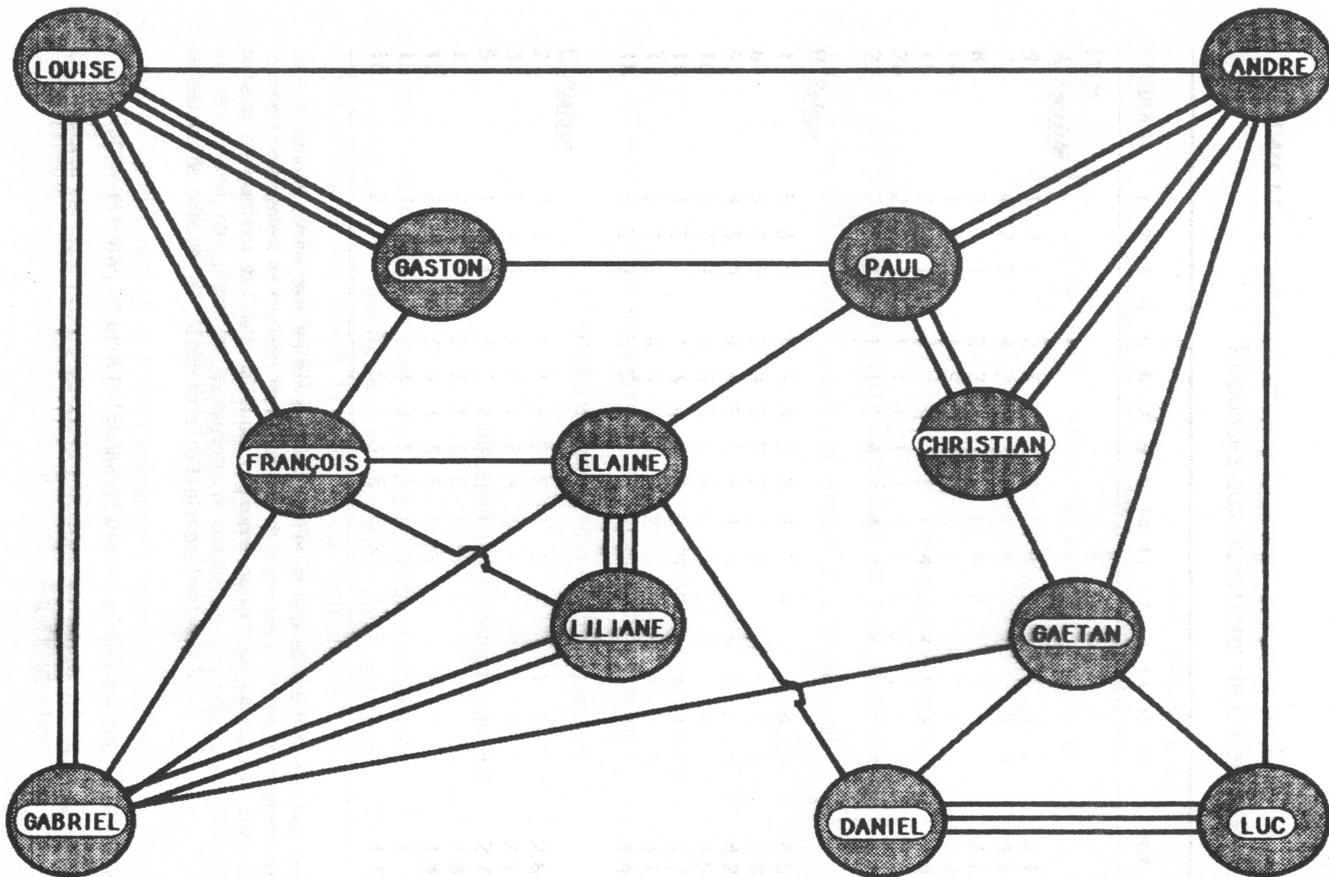


FIGURE 1 Diagramme représentant les couplages entre les étudiants

Nous pouvons voir dans ce diagramme trois degrés d'affinités :

a) *Affinités fortes*

Les trois liens montrent que ces étudiants ont été en contact lors de trois rencontres sur quatre : Daniel et Luc; Louise et Gaston; Liliane et Elaine.

b) *Affinités moyennes*

Contacts lors de deux rencontres sur quatre : André, Paul et Christian (2 à 2), Gabriel et Liliane; Louise et François, Louise et Gabriel.

c) *Affinités faibles*

Contacts lors d'une seule rencontre sur quatre : au total, treize rencontres de ce type se sont produites.

Quelques remarques se dégagent :

- Les appariements les plus forts semblent significatifs et en fait, nous les avons remarqués lors des ateliers. Luc et Daniel, Louise et Gaston ainsi que Liliane et Elaine ont beaucoup travaillé ensemble. Les échanges étaient fréquents entre eux.
- Le groupe André, Paul, Christian est intéressant : les trois forment une sorte de clique à l'intérieur du groupe.
- On peut signaler l'isolement relatif de Gaétan qui ne fait avec les autres que des liens uniques. En fait, celui-ci nous a semblé particulièrement isolé et même parfois rejeté ou ridiculisé par le reste du groupe.

- Louise et Liliane semblent particulièrement à l'aise à établir des contacts avec les autres.
- François, lors des ateliers, était fort actif et souvent en mouvement; le diagramme reflète cette activité.

##### 5. Les questionnaires : étude comparée des résultats

Notre modèle de recherche comporte surtout une analyse à caractère qualitatif du vécu des mathophobes. Cependant, même si pour nous l'analyse quantitative des questionnaires est d'une importance secondaire, nous en avons tiré des résultats qui semblent intéressants et qui, d'ailleurs, vont dans le même sens que ceux tirés de l'analyse qualitative.

Nous avons décrit au chapitre précédent la méthode de cueillette et de présentation des données. Voici donc en quelques tableaux les résultats et commentaires constituant notre analyse quantitative des ateliers.

Premièrement, nous présenterons les résultats de l'échelle d'attitude de Colette.

Voici, à la page suivante, un premier tableau contenant les réponses initiales des étudiants.

TABLEAU 11

## Réponses aux questions de Colette (PRE)

ETUDIANT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	MOY
<b>ITEM</b>																	
<b><u>A Facilité</u></b>																	
4	1	2	1		2	3	2	2	4	1	1	1	4	2	4	2	2.1
7	4	2	2		4	2	4	5	5	1	5	5	2	5	5	4	3.7
8	2	2	1		2	2	1	2	4	1	4	2	1	3	2	2	2.1
14	1	1	1		3	5	1	4	2	5	1	1	4	1	2	4	2.4
19	2	3	1		4	2	4	4	2	1	4	2	4	3	4	2	2.9
20	2	2	1		1	1	1	1	1	4	1	1	2	5	1	1	1.7
21	2	2	1		1	1	2	4	4	4	4	2	4	2	2	4	2.6
<b><u>B Valeur</u></b>																	
1	5	3	5		4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4.5
6	5	2	2		2	4	5	5	2	2	5	5	5	4	4	5	3.8
9	4	3	4		4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	2	5	4.2
10	5	3	4		4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4.5
15	3	3	1		3	3	4	3	5	5	5	5	3	4	4	5	3.7
17	5	3	2		4	5	5	5	4	2	5	5	5	4	2	5	4.1
18	5	2	2		5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	5	4.4
<b><u>C Plaisir</u></b>																	
2	2	1	1		1	3	3	5	5	1	2	4	3	1	2	5	2.6
3	2	1	2		2	2	1	2	4	1	1	1	4	1	3	5	2.1
5	1	5	1		3	2	2	3	5	1	4	1	5	2	1	4	2.7
11	2	4	1		2	2	3	3	5	1	5	1	5	1	2	5	2.8
12	2	3	1		3	4	3	3	5	1	5	4	5	4	3	5	3.4
13	3	3	1		2	3	2	3	5	1	5	2	5	1	4	5	3
16	2	3	1		3	5	3	3	5	1	5	2	5	2	4	5	3.3

Dans ce tableau, comme dans les suivants, les chiffres de la première ligne (en haut des colonnes) représentent les étudiants tandis que ceux de la première colonne représentent les numéros des questions de Colette telles que regroupées suivant ses dimensions. Dans la dernière colonne, nous présentons les moyennes de chacune des questions. Les chiffres du tableau sont des cotes de 1 à 5, la plus forte (ou la plus positive) étant 5.

A première vue, on peut noter que le plaisir et la facilité à faire des mathématiques sont faibles en général (moins de 3 pour presque tous les

items de ces deux dimensions) tandis que la valeur accordée aux mathématiques semble très forte (3.7 et plus).

TABLEAU 12

Réponses aux questions de Colette (POST)

ETUDIANT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	MOY
<b>ITEM</b>																	
<b><i>A Facilité</i></b>																	
4	2	1	1	2	1	2	4	4	4		2			2			2.3
7	3	4	4	4	2	5	4	5	5		5			5			4.2
8	3	1	1	1	2	2	3	2	4		2			2			2.1
14	1	1	1	3	1	5	1	2	2		1			1			1.7
19	2	4	2	2	2	2	3	4	4		4			3			2.9
20	1	1	1	3	1	2	1	2	1		1			2			1.5
21	2	1	1	3	1	2	2	2	2		2			4			2
<b><i>B Valeur</i></b>																	
1	5	3	5	4	4	5	4	5	4		5			3			4.3
6	1	1	4	3	3	5	5	5	2		4			5			3.5
9	3	5	2	4	5	5	1	5	5		4			5			4
10	4	3	3	3	3	4	5	3	5		5			5			3.9
15	4	3	1	3	2	2	3	3	5		5			5			3.3
17	3	3	4	1	4	5	5	1	5		5			4			3.6
18	3	3	2	5	4	5	5	5	5		5			5			4.3
<b><i>C Plaisir</i></b>																	
2	3	1	2	3	1	3	3	3	5		5			2			2.8
3	3	2	1	3	1	2	2	4	4		5			2			2.6
5	2	3	1	3	2	2	4	5	5		5			3			3.2
11	3	4	2	3	2	2	3	3	4		5			4			3.2
12	3	1	1	3	2	2	4	4	4		5			2			2.8
13	3	1	2	3	1	2	3	2	4		5			4			2.7
16	3	2	2	3	2	3	4	5	5		5			4			3.5

Il faut remarquer que nous n'avons que dix étudiants pour lesquels nous disposons des deux questionnaires. Pour ces étudiants, nous avons

calculé les différences observées entre les deux administrations. Voici donc ces différences :

**TABEAU 13**

**Différences des cotes de l'échelle d'attitude de Colette et valeurs de  $t$  correspondantes**

ITEM	Etudiant										Test		
	1	2	3	5	6	7	8	9	11	14	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	$t^{(*)}$
<b>A Facilité</b>													
4	1	-1	0	-1	-1	2	2	0	1	0	3	13	0.82
7	-1	2	2	-2	3	0	0	0	0	0	4	22	0.84
8	1	-1	0	0	0	2	0	0	-2	-1	-1	11	-0.29
14	0	0	0	-2	0	0	-2	0	0	0	-4	8	-1.05
19	0	0	1	-2	0	1	0	2	0	0	0	10	0.00
20	-1	-1	0	0	1	0	1	0	0	-3	-3	13	-0.82
21	0	-1	0	0	1	0	-2	-2	-2	2	-4	18	-0.94
<b>B Valeur</b>													
1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	-2	2	-1.50
6	-4	-1	2	1	1	0	0	0	-1	1	-1	25	-0.19
9	-1	2	-2	1	1	-4	0	1	-1	0	-3	29	-0.54
10	-1	0	-1	-1	-1	0	-2	0	0	2	-4	12	-1.18
15	1	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	1	-1	5	-0.43
17	-2	0	2	0	0	0	-4	1	0	0	-3	25	-0.58
18	-2	1	0	-1	0	0	0	2	0	0	0	10	0.00
<b>C Plaisir</b>													
2	1	0	1	0	0	0	-2	0	3	1	4	16	1.00
3	1	1	-1	-1	0	1	2	0	4	1	8	26	1.71
5	1	-2	0	-1	0	2	2	0	1	1	4	16	1.00
11	1	0	1	0	0	0	0	-1	0	3	4	12	1.18
12	1	-2	0	-1	-2	1	1	-1	0	-2	-5	17	-1.25
13	0	-2	1	-1	-1	1	-1	-1	0	3	-1	19	-0.22
16	1	-1	1	-1	-2	1	2	0	0	2	3	17	0.71

(\*) La valeur  $t$  est calculée de la façon suivante :

$D = \text{POST} - \text{PRE}$        $N = \text{nombre d'observations}$

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{[N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2] / (N-1)}}$$

Dans le tableau de la page précédente, une valeur de  $t$  supérieure à  $t = 1.83$  (unidirectionnel, 9 degrés de liberté) est significative. On constate qu'aucune des valeurs de  $t$  n'est significative. Par contre, la majorité des valeurs de  $t$  dans l'échelle B sont négatives et la majorité des valeurs de  $t$  dans l'échelle C sont positives : nous pouvons croire qu'il s'est produit un certain changement par rapport à ces échelles. La valeur accordée aux mathématiques semble avoir diminué quelque peu tandis que le plaisir à faire des mathématiques semble avoir augmenté, pour le groupe considéré dans son ensemble.

Une deuxième approche consiste à mesurer le changement individuel par individu. Nous considérons pour un individu la moyenne des cotes se rapportant soit à une échelle, soit à une question en particulier et nous évaluons la différence de ces moyennes entre le pré-test et le post-test.

Le tableau de la page suivante présente les résultats :

TABLEAU 14

Comparaison des moyennes par individu pour chacune des échelles de Colette

Echelle de calculs	Etudiant									
	1	2	3	5	6	7	8	9	11	14
<b>A Facilité</b>										
$\Sigma D$	0	-2	3	-7	4	3	1	0	-3	-4
$\Sigma D^2$	4	8	5	13	12	9	13	8	9	14
t	0	-0.68	1.44	-2.65	1.19	1	-0.26	0	-1	-0.51
<b>B Valeur</b>										
$\Sigma D$	-9	2	1	-1	0	-5	-6	3	-2	3
$\Sigma D^2$	27	6	13	5	4	17	20	7	2	7
t	-2.12	0.79	0.26	-0.42	0	-1.26	-1.44	1.16	-1.55	1.16
<b>C Plaisir</b>										
$\Sigma D$	6	-6	3	-5	-5	6	4	-3	8	9
$\Sigma D^2$	6	14	5	5	9	8	18	3	26	29
t	6	-1.87	1.44	-3.87	-1.99	3.29	0.93	-2.12	1.80	2

Dans ce tableau, une valeur  $t$  supérieure à 1.94 (unidirectionnel, 6 degrés de liberté) est significative. Nous pouvons donc conclure qu'il y a eu cette fois des changements significatifs, en particulier sur l'échelle C qui concerne le plaisir à faire des mathématiques. Cependant, les changements se sont produits dans les deux sens. Les étudiants 1, 7 et 14 éprouvent plus de plaisir à faire des mathématiques tandis que les étudiants 5, 6 et 9 en éprouvent moins.

De plus, la valeur accordée aux mathématiques a diminué significativement pour l'étudiant 1 et la facilité à faire des mathématiques a diminué pour l'étudiant 5.

En ce qui concerne la partie du questionnaire tirée de Nimier, voici d'abord les réponses initiales aux deux groupes d'adjectifs décrivant les mathématiques qu'on identifie comme question 1 et question 2.

**TABLEAU 15**

Questions tirées de Nimier (PRE)

ETUDIANT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	MOY
<b>ITEM</b>																	
<b><i>Question 1</i></b>																	
22	7	3	2		5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	5	7	6
23	4	3	2		4	1	5	7	1	7	3	6	2	4	6		3.9
24	2	3	1		2	2	3	6	1	1	2	2	4	3	3		2.5
25	6	2	2		2	4	2	3	1	7	2	4	2	2	6		3.2
26	7	4	2		4	6	5	5	5	2	5	5	6	6	5		4.8
27	7	2	1		3	6	7	5	2	6	7	5	3	5	7		4.7
<b><i>Question 2</i></b>																	
28	7	3	7		4	6	7	7	6	1	7	3	7	7	6	7	5.7
29	7	2	1		2	2	2	6	5	1	6	3	6	2	3	7	3.7
30	3	2	2		2	5	1	5	5	4	7	7	3	2	4	6	3.9
31	4	7	4		6	3	7	7	6	4	7	7	5	5	6	7	5.7
32	1	1	2		2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1.4
33	6	4	7		4	7	6	5	6	4	7	7	6	7	6	7	5.9
34	7	5	6		5	4	6	7	6	4	7	1	6	7	6	7	5.6
35	4	2	2		3	1	3	3	5	2	7	7	1	4	5	7	3.7
36	4	5	6		3	4	7	7	6	4	1	7	6	5	7	7	5.3
37	2	1	1		2	6	6	3	6	3	7	2	4	2	3	7	3.7
38	4	4	4		2	6	5	7	6	4	7	7	7	5	6	7	5.4
39	3	2	6		2	3	4	7	6	4	7	7	7	3	4	7	4.8

Rappelons ici que les deux premières questions tirées du questionnaire de Nimier sont des listes de paires d'adjectifs attribués aux mathématiques qu'il s'agit de coter.

Les cotes s'échelonnent de 1 à 7, avec un centre à 4. En supposant pour l'instant que les valeurs de 3 à 5 sont relativement "moyennes", nous pouvons identifier les items extrêmes suivants : 22, 24, 28, 31, 32, 33, 34, 36 et 38. En se rapportant au questionnaire et en respectant les polarités de réponses, on peut donc conclure que les mathophobes percevaient en général les mathématiques comme étant UTILES, DIFFICILES, ORDONNEES, GRANDES, EXIGEANTES, PUISSANTES, CONSTRUCTRICES, SOLIDES et BONNES. De tous ces descripteurs, le terme EXIGEANTES était le plus fortement coté, suivi de UTILES et de GRANDES.

Les réponses au post-questionnaire n'ont pas fait apparaître beaucoup de changement, comme le démontre le tableau de la page suivante.

TABLEAU 16

Questions tirées de Nimier (POST)

ETUDIANT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	MOY
<b>ITEM</b>																	
<b><u>Question 1</u></b>																	
22	6	4	6		6	6	6	7		7		7					6.1
23	5	3	3		2	3	3	5		6		4					3.8
24	2	3	3		1	5	5	3		3		3					3.1
25	4	1	2		3	6	1	2		6		1					2.9
26	7	6	5		2	6	6	6		6		2					5.1
27	4	5	3		2	7	7	7		6		7					5.3
<b><u>Question 2</u></b>																	
28	7	1	7		2	7	7	2		7							5
29	7	5	5		2	5	3	6		5							4.8
30	3	2	3		2	4	5	3		5							3.4
31	7	7	5		6	4	7	7		5							6
32	1	1	2		1	2	6	1									2
33	4	7	6		2	7	2	7		7							5.3
34	7	2	6		4	5	7	6		7							5.5
35	7	1	6		2	4	5	7		6							4.8
36	4	7	6		2	7	7	2		6							5.1
37	3	1	2		2	4	5	7		2							3.3
38	7	4	2		2	6	7	7		6							5.1
39	4	1	3		1	4	7	7		7							4.3

Nous avons calculé les différences suivant les données que nous avons, ce qui donne au total neuf résultats à la question 1 et huit résultats à la question 2, sauf pour l'item 32 qui ne contient que sept résultats.

Le tableau suivant contient ces différences ainsi que les notes

calculées.

**TABLEAU 17**

Différence des cotes pour les items extraits  
du questionnaire de Nimier

ETUDIANT	1	2	3	5	7	8	9	11	14	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
<b>ITEM</b>												
<b><u>Question 1</u></b>												
22	-1	1	4	1	0	-1	0	0	0	4	20	0.88
23	1	0	1	-2	2	-2	-2	-1	2	-1	23	-0.20
24	0	0	2	-1	3	2	-3	2	-1	4	32	0.69
25	-2	-1	0	1	2	-1	-1	-1	-1	-4	14	-1.08
26	0	2	3	-2	0	1	1	4	-4	5	51	0.68
27	-3	3	2	-1	1	0	2	0	4	8	44	1.24
<b><u>Question 2</u></b>												
28	0	-2	0	-2	0	0	-4	0		-8	24	-1.87
29	0	3	4	0	3	-3	1	-1		7	45	1.05
30	0	0	1	0	3	0	-2	-1		0	18	0.00
31	3	0	1	0	-3	0	1	-2		0	24	0.00
32	0	0	0	-1	1	4	0			4	18	0.93
33	-2	3	-1	-2	1	-3	1	0		-3	29	-0.53
34	0	-3	0	-1	-1	0	0	0		-5	11	-1.67
35	3	-1	4	-1	1	2	2	-1		9	37	1.62
36	0	2	0	-1	0	0	-4	5		2	46	0.28
37	1	0	1	0	-2	2	1	-5		-2	36	-0.31
38	3	0	-2	0	1	0	1	-1		2	16	0.48
39	1	-1	-3	-1	0	0	1	0		-3	13	-0.81

Dans l'ensemble, on ne remarque ici aucun changement significatif. Les valeurs significatives sont  $t = 1.86$  (unidirectionnel, 8 degrés de liberté) pour la question 1 et  $t = 1.89$  (unidirectionnel, 7 degrés de

liberté) pour la question 2. Pour l'item 32, le seuil est 194 (unidirectionnel, 6 degrés de liberté).

En ce qui concerne la comparaison par individu, on observe quelques changements significatifs.

**TABLEAU 18**

Comparaison des moyennes par individu pour chacune des questions extraites de Nimier

Echelle de calculs	Etudiant									
	1	2	3	5	7	8	9	11	14	
<b>Question 1</b>										
$\Sigma D$	-5	5	12	-4	8	-1	-3	4	0	
$\Sigma D^2$	15	15	34	12	18	11	19	22	38	
$t$	-1.39	1.39	3.46	-1.20	2.70	-0.28	-0.65	0.83	0	
<b>Question 2</b>										
$\Sigma D$	9	1	5	-9	4	2	-2	-8		
$\Sigma D^2$	33	37	49	13	36	42	46	62		
$t$	1.68	0.16	0.70	-3.45	0.65	0.30	-0.28	-1.02		

A première vue, on remarque trois changements significatifs, soit en ce qui concerne les étudiants 3 et 7 à la question 1 (changement positif, donc perception plus favorable des mathématiques) et l'étudiant 5 en ce qui concerne la question 2 (changement négatif, donc perception moins favorable des mathématiques).

Les tableaux suivants présentent nos compilations de la troisième question de Nimier, portant sur le choix de trois verbes parmi 42. On y trouve le nombre d'étudiants ayant choisi tel verbe dans telle catégorie au pré-test et au post-test ainsi que le pourcentage par rapport à l'ensemble des étudiants.

**TABLEAU 19**

Choix des verbes représentant une relation à l'objet

CATEGORIE	CURIOSITE	CREATION	DESTRUCTION	IMMERSION	INTROJECTION	COMBAT	ORDRE	TOTAL
VERBES	Découvrir Comprendre Chercher	Imaginer Construire Créer	Détruire Dépoétiser Dénaturer	Se donner Se plonger S'engouffrer	Acquérir Assimiler Digérer	Vaincre Lutter Conquérir	Enchaîner Lier Ordonner	
PRE	8	2	0	0	6	5	2	23
%	17.8%	4.4%	0	0	13.3%	11.1%	4.4%	51.1%
POST	8	3	0	0	5	7	1	24
%	24.2%	9.1%	0	0	15.2%	21.2%	3.0%	72.7%

102

Dans ce tableau, les changements les plus importants sont au niveau de la curiosité (de 17.8% à 24.2%), de la création (de 4.4% à 9.1%) et du combat (de 11.1% à 21.2%).

**TABLEAU 20**

Choix des verbes exprimant un sentiment

CATEGORIE	SENTIMENT POSITIF	SENTIMENT NEGATIF	SÉCURITÉ	INSÉCURITÉ	IMPUISSANCE	CARRIERE	CONTRAINTE	TOTAL
VERBES	Aimer Admirer Etre attiré	Laisser froid Détester S'ennuyer	Trouver la paix Se détendre Etre à l'aise	Etre affolé Etre énervé Etre perdu	Ne pas pouvoir Etre incapable Ne pas pouvoir	Etre bloqué Buter Etre séparé	Travailler Etre obligé Etre prisonnier	
PRE %	0	1 2.2%	0	6 13.3%	4 8.9%	4 8.9%	7 15.6%	22 48.9%
POST %	0	0	0	1 3.0%	2 6.0%	0	6 18.2%	9 27.3%

On pourra remarquer, ici, les différences importantes au niveau de la baisse du sentiment d'insécurité (de 13.3% à 3.0%) ainsi que du blocage face à la carrière (de 8.9% à 0%)

Dans l'ensemble, en examinant les deux dimensions "sentiment" et "relation à l'objet", on perçoit un changement en ce qui concerne le type de relation du mathophobe avec les mathématiques. Il y a un déplacement de la dimension "sentiment" à la dimension "relation à l'objet" (du partage 48.9% - 51.1% au partage 27.3% - 72.7%).

Au post-test, les verbes choisis sont plus actifs : curiosité, création, combat; on a délaissé surtout les verbes qui expriment le sentiment d'insécurité et le blocage face à la carrière. Il est permis de croire que les étudiants ont gagné une certaine confiance en eux face aux mathématiques durant la période des ateliers.

## 6. La carte du vécu des ateliers

Nous avons pu identifier un total de 21 dimensions dont 18 peuvent se regrouper autour de cinq grands thèmes. Les trois autres sont de moindre importance. Le schéma de la page suivante illustre ces dimensions. Nous indiquons également le nombre de fiches classées dans chacune des dimensions. Rappelons que les fiches sont tirées de l'écoute

des enregistrements des ateliers, des entrevues et des cahiers de bord

**TABLEAU 21**

Classement des fiches suivant les dimensions identifiées

<b>Dimension</b>	<b>Nombre</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>A La situation</b>			
L'environnement physique	23		
Les interventions du professeur quant à la forme	14		
Les réactions des étudiants face à une situation	21		
Les autres événements se rattachant à la forme des ateliers	18	76	14.80
<b>B La résolution de problèmes</b>			
Les réactions initiales face à un problème	36		
Le travail de l'étudiant	45		
Les interventions du professeur sur le contenu des activités	46		
Les acquisitions de l'étudiant dans ce contexte	39	166	32.62
<b>C Les composantes affectives reliées au vécu des étudiants lors des ateliers</b>			
Les émotions apparentes ou exprimées	26		
Les attentes, attitudes ou besoins exprimés par les étudiants	24		
Le renforcement	17		
La réaction spontanée face à la découverte (l'"eureka")	10	82	15.92
<b>D Les relations entre les personnes et les mathématiques</b>			
Le professeur et les mathématiques	11		
L'étudiant et les mathématiques	35		
Les parents et les mathématiques	4		
La société et les mathématiques	10	60	11.65
<b>E Les communications</b>			
Liens professeur - étudiant	23		
Liens étudiant - étudiant	50	73	14.17
<b>F Les clichés, les idées fausses</b>			
	15	15	2.91
<b>G Le transfert au milieu scolaire</b>			
	3	28	5.41
<b>H A propos de certaines habiletés intellectuelles</b>			
	13	13	2.52

On peut constater que les dimensions qui contiennent le plus grand nombre de fiches sont celles groupées autour du thème de la résolution de problèmes, soit 168, ou 32.62% de toutes les fiches (au total 515). On peut remarquer également l'importance de la dimension communication étudiant-étudiant : 50 fiches, soit le plus fort total d'une dimension individuelle.

A la suite du classement, nous avons reexaminé toutes les fiches dans chaque dimension et nous avons formulé en énoncé le contenu de chaque dimension (propositions ou descriptions) et à ce moment, nous avons encore été amenés à déplacer quelques fiches et à mieux définir nos dimensions.

Les pages suivantes contiennent la liste de tous les énoncés formulés à partir de ces fiches. Cette liste représente pour nous le vécu global des ateliers et contient l'essentiel de ce que nous considérons comme l'étude systématique du vécu des étudiants et des animateurs lors des ateliers.

La colonne TOTAL indique le nombre de fiches se rapportant à l'énoncé. La colonne SOURCES présente le nombre de sources distinctes : soit perception de l'un ou des deux animateurs, soit perception des étudiants lorsque venant du cahier de bord. L'astérisque désigne les énoncés provenant de trois sources donc ceux que nous considérons comme particulièrement remarquables.

TABLEAU 22

Liste des énoncés tirés du vécu des ateliers (\*)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
<u>Environnement</u>	La collation, la pause-café à l'intérieur du local, favorise l'apprentissage	3	2	G et E
	Il faut apprendre à respecter ses propres contraintes physiques	4	2	G et L
	Le lieu physique a un effet sur la concentration	1	1	L
	La disposition des tables a un effet sur les interactions dans le groupe	4	2	G et L
	La nécessité de partager le matériel favorise les échanges	1	1	L
	Le matériel doit avoir de bonnes qualités pédagogiques	3	2	G et L
	L'activité libre, ou exploratoire, mène à des résultats très précis à condition d'être bien préparée	4	2	G et L
	L'habillage des problèmes ou des situations a un effet sur la participation	3	2	G et L
		<b>23</b>		
<u>Interventions du prof (forme)</u>	Il faut donner les raisons de ce qu'on fait (de la part du prof)	3	1	G
	Invitation à écrire dans le cahier de bord	4	2	G et L
	Expression de la volonté de suivre un cadre systématique	2	2	G et L
	Interventions de clôture pour faire cesser la discussion ou pour amorcer une activité au prochain atelier	3	1	G

(\*) Un astérisque devant l'énoncé indique qu'il provient de trois sources ou plus

G = Gattuso, L = Lacasse, E = Etudiant

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	Le professeur intervient pour favoriser la communication entre les étudiants	1	1	G
	Dans ses interventions, le professeur doit respecter son cheminement et le cheminement des étudiants	1	1	L
		<b>14</b>		
<u>Réactions à une situation</u>	De bons stimuli engendrent une activité intense chez les étudiants comme chez les animateurs	4	2	G et L
	(*) On a identifié des actions physiques pour remédier à une réaction physique au stress	6	3	G, L et E
	(*) Pendant les ateliers, les mathophobes réagissent de façon très positive	4	3	G, L et E
	On retient l'importance de la coopération et du risque en réaction à une situation problématique	1	1	G
	Une réaction agressive ou perçue comme telle bloque la communication	1	1	L
	L'échange sur la perception des profs de maths provoque le désir de parler aux autres profs de maths	1	1	L
	(*) La première réaction à une situation problématique peut être le découragement	3	3	G, L et E
	La répétition est perçue comme ennuyante	1	1	E
		<b>21</b>		
<u>Déroulement des ateliers (forme)</u>	Discussions de travail entre les participants	4	1	G
	Présentation des activités	5	1	G

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	Les participants échangent beaucoup au sujet de leur vécu mathématique	2	2	G et L
	Il faut trouver un moyen de rentabiliser les échanges sur le vécu mathématique	2	1	L
	Les activités sont chargées au point qu'il reste peu de place pour un retour	4	2	G et L
	La participation d'un psychologue apporte un côté humain	1	1	E
		<b>18</b>		
<u>Résolutions de problèmes</u>	L'étudiant se demande ce qu'on attend de lui plutôt que ce qu'il doit faire pour résoudre le problème	2	1	L
<u>Réactions initiales</u>	On énonce quelques moyens pour aborder le problème	7	2	G et L
	(* La nervosité et la panique s'installent très rapidement quand on est sans ressource devant un problème	5	3+	G, L et 2E
	Face à une incapacité, les étudiants deviennent confus	4	2	G et E
	(* Certaines activités bien choisies peuvent déclencher de l'intérêt qui se traduit par un effort soutenu	7	3	G, L et E
	(* Il faut poursuivre le travail malgré le vague et l'insécurité	6	3	G, L et E
	Le sentiment d'insécurité est toujours relié à la démarche de résolution de problèmes	5	2	G et L
		<b>36</b>		
<u>Travail de l'étudiant</u>	L'intensité du travail est reliée à la concentration du sujet	2	1	G

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	(*) Les étudiants sont en mesure d'expliquer leur travail ou leur démarche	14	3 <sup>+</sup>	G, I et 2E
	Les étudiants tentent une vérification de leurs solutions	11	2	G et I
	Les étudiants manifestent une activité intense	5	2	G et I
	Les étudiants énoncent des éléments de solution	4	2	G et L
	(*) Les calculs (brouillons) reflètent le style d'activité de l'étudiant	9	3 <sup>+</sup>	4E
		<b>15</b>		
<u>Clarifications Interventions de l'animateur</u>	L'animateur pose des questions permettant à l'étudiant de clarifier le problème	4	2	G et L
	L'animateur intervient pour resituer les étudiants	5	2	G et L
	L'animateur reprend en synthèse le travail des étudiants	1	1	G
	Certaines questions relancent le travail des étudiants	5	2	G et I
	L'animateur accentue par ses questions un élément du problème	2	1	G
	L'animateur suggère des pistes ("Hints")	8	2	G et L
	L'animateur ou le professeur doit récupérer les idées avancées par les étudiants afin d'en dégager des techniques de résolution de problèmes efficaces	6	2	G et I
	L'animateur fait en sorte que l'étudiant s'approprié le problème	7	2	G et I

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	L'animateur intervient pour soutenir l'activité des étudiants	3	2	0 et L
	Il est important d'explorer toutes les alternatives	1	1	0 et L
	L'animateur illustre une propriété à l'aide d'un exemple	1	1	L
	L'animateur suscite une vérification par les étudiants	5	2	0 et L
		<b>48</b>		
<u>Acquisition de l'étudiant</u>	Les étudiants reconnaissent l'importance du travail de groupe	3	2	0 et L
	(*) Les étudiants voient la nécessité d'une représentation ou d'un modèle concret	4	3 <sup>+</sup>	0, L et 2E
	(*) C'est normal de ne pas comprendre tout de suite mais malgré le découragement initial, il faut essayer, il faut commencer	4	3 <sup>+</sup>	L et 3E
	(*) L'apprentissage comporte des aspects physiques qu'il faut contrôler	4	3	3E
	(*) Les professeurs doivent privilégier des moments de synthèse pour renforcer les acquisitions des étudiants	4	3	0, L et E
	Il faut poser des hypothèses, les remettre en question et tenter de les vérifier	7	2	0, L et E
	Il faut simplifier le problème	2	2	0 et L
	Il faut travailler par étapes	2	2	L et E
	(*) Les étudiants découvrent qu'ils ont à leur disposition plusieurs ressources	9	3 <sup>+</sup>	0, L et 5E
		<b>39</b>		

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Enoncé	Total	Source	Provenance
<u>Vécu des étudiants (émotions) (ateliers)</u>	(*) Le groupe fonctionne très bien : beaucoup de motivation et d'échanges	6	3 <sup>+</sup>	0, L et 2E
	Les étudiants ont aimé le travail avec les modèles concrets	2	2	2E
	(*) Les étudiants aiment bien l'atmosphère de travail	4	3	0 et 2E
	(*) Les étudiants expriment leurs réactions positives face à certains acquis	6	3 <sup>+</sup>	0, L et 2E
	(*) Les étudiants font état de leurs difficultés et les relient au stress	5	3	0, L et E
	On remarque certaines difficultés de communication chez les étudiants	3	1	0
		<b>26</b>		
<u>Attentes Attitudes Besoins (ateliers)</u>	Les étudiants expriment des besoins à caractère technique : méthodes, trucs, approches, bases, etc...	7	1	0
	Il ne faut pas s'attendre à réussir à tous les coups	1	1	0
	(*) Les étudiants auraient aimé découvrir pourquoi ils n'aiment pas les mathématiques	4	3	3E
	Quelques attitudes proposées : la naïveté, la confiance, l'attitude positive	3	0	0 et L
	(*) Les étudiants font état de leurs difficultés	7	3	0, L et E
	Certains étudiants ont grand besoin d'appui dans leur démarche	1	1	0
	(*) Les étudiants ont besoin de s'exprimer sur leur vécu mathématique	3	3	3E

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Enoncé	Total	Source	Provenance
	(*) On reproche aux professeurs de ne pas avoir montré à l'étudiant qu'on peut comprendre un problème et y trouver un certain plaisir	3	3	G, L et E
		<b>29</b>		
<u>Renforcement</u> <u>(ateliers)</u>	(*) Les étudiants expriment de la fierté et du plaisir à la suite d'une expérience réussie	11	3	G, L et E
	Les étudiants s'étonnent de la certitude rencontrée à la suite de la résolution d'un problème	3	2	G et L
	La découverte d'une solution, la réussite amorce la poursuite de la recherche	3	2	G et L
		<b>17</b>		
<u>Réaction</u> <u>à la</u> <u>découverte</u> <u>(ateliers)</u>	Réaction spontanée ("eureka") lorsque l'étudiant, seul, fait une découverte	3	2	G et L
	Réaction à la suite d'une question ou d'une explication	2	2	G et L
	Réaction déclenchée par la communication	2	2	G et L
	Eclairs et incertitudes en succession comme si l'étudiant découvre et échappe alternativement	3	1	L
		<b>10</b>		
<u>Math-</u> <u>professeur</u>	Le professeur de mathématiques lui aussi, peut oublier ses maths s'il ne les utilise pas	3	2	G et L
	Le professeur de maths a lui aussi vécu le stress, la panique, la fatigue par rapport aux maths	2	2	G et L

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	Le professeur vit son propre stress en rapport avec sa tâche d'enseignement	1	1	G
	Le professeur communique ses explorations mathématiques	3	2	G et L
	On explore quelques conséquences de vieillissement du corps professoral: saut de génération, sclérose, etc...	1	1	L
	Beaucoup de professeurs rapportent qu'ils comprennent les mathématiques à force de les enseigner	1	1	E
		11		
<u>Math-élève</u>	Les maths permettent de trouver des réponses à nos questions	2	2	2E
	Les maths c'est un paquet de problèmes	2	2	G et L
	Les maths, c'est la mort	1	1	G
	Les maths c'est pas concret	2	2	G et L
	Les maths c'est une autre langue	3	3	G et L
	Les maths c'est une questions de chance	1	1	G
	Les maths ça prend du temps	3	2	G et L
	Les maths sont envahissantes	2	2	G et L
	Les maths sont un outil d'évaluation "sociale"	4	2	G et L
	Les étudiants font état d'un manque "à la base"	2	2	2E
	Certains étudiants ont des difficultés dans les calculs élémentaires	2	2	G et L
	(*) La géométrie "n'est pas mon fort"	3	3	G et 2E

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Enoncé	Total	Source	Provenance
	(*) Les étudiants tentent d'identifier le moment où les difficultés ont commencé	3	3	G, L et E
	Les étudiants cherchent à "placer" les données d'un problème	1	1	L
	(*) Les étudiants relient maths-raisonnement ou gymnastique mentale	3	3	G, L et E
	Un étudiant sourd aime les maths parce qu'elles lui évitent des problèmes dus au langage visuel	1	1	E
		<b>35</b>		
<u>Math- parents</u>	(*) Les étudiants reconnaissent l'influence des parents en rapport avec leur relation avec les mathématiques	4	3+	G et SE
		<b>4</b>		
<u>Math- société Histoire</u>	Même les spécialistes ne comprennent pas tout le temps	1	1	G
	On discute des maths en relation avec certains outils	3	2	G et L
	On propose des liens entre la démarche mathématique de l'étudiant et le développement historique	4	2	G et L
	La recherche et la découverte ne vont pas sans un certain désordre	1	1	E
	Il est avantageux de faire des liens entre les mathématiques et la vie quotidienne	1	1	G
		<b>10</b>		
<u>Communication prof-étudiant</u>	Une difficulté de la communication entre le professeur et l'étudiant réside dans le fait que l'étudiant ne sait pas ou commencer, n'ose pas parler	4	2	G et L

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	(*) les étudiants expriment le besoin que le professeur favorise la communication entre eux dès le début du cours	5	3 <sup>+</sup>	G, L et 2E
	(*) Le rôle du professeur est d'animer et de favoriser l'apprentissage et non seulement de transmettre un contenu	6	3 <sup>+</sup>	L et 4E
	Il est étonnant de constater que des étudiants peuvent discuter longuement sur des sujets mathématiques	2	1	L
	(*) Certains étudiants se sentent dominés par le professeur, d'autres sont plus autonomes	3	3	G, L et E
	Le professeur prend à son compte l'idée transmise et l'étudiant se sent renforcé	1	1	F
	Certaines actions de la part du professeur peuvent effectivement bloquer l'apprentissage	2	2	L et E
		<b>23</b>		
<u>Communi- cation étudiant- étudiant</u>	(*) Il y a des problèmes qu'on peut aborder et auxquels on peut répondre en groupe	4	3	L et 2E
	Les étudiants échangent entre eux des idées, des stratégies, des commentaires à propos des problèmes	3	2	G et L
	Des étudiants expliquent leurs solutions aux autres, ou en discutent	4	2	G et L
	En allant voir un autre, on clarifie sa propre compréhension d'un problème	4	1	G
	Un étudiant s'est trouvé isolé dans le groupe	3	2	G et L
	Faire confiance à l'autre ne va pas de soi	1	1	L

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	Les étudiants ont besoin des autres	2	2	0 et L
	La timidité entrave la communication avec les autres	2	2	2E
	(* ) Il faut trouver une formule qui permette aux professeurs et aux étudiants de faire connaissance rapidement au début des cours	3	3	G et 2E
	(* ) Au besoin, il faut aller chercher de l'aide chez les autres	5	3	0, L et E
	(* ) L'explication d'un autre étudiant peut être profitable	5	3	0, L et E
	(* ) Des étudiants sont soulagés de voir qu'ils ne sont pas seuls à avoir des difficultés	3	3	3E
	(* ) Le travail en groupe est encourageant, soutenant, stimulant	5	3	L et 2E
	(* ) Le travail en groupe comporte ses difficultés	7	3 <sup>+</sup>	0, L et 2E
		50		
<u>Clichés</u>	(* ) Les professeurs de maths n'ont pas ce côté humain ou sociable des gens ordinaires	3	3	0, L et E
<u>Idées</u>	Les professeurs de maths ont des préjugés envers les "poires"	3	2	0 et L
<u>fausses</u>	L'intérêt porte aux mathématiques est identifié à une rigidité d'esprit qui exclut les sentiments	4	2	G et L
	En maths, il y a les brillants à l'esprit vif qui apprennent tout par cœur et il y a les autres, les "tetas", les "poches"	2	2	0 et L

TABLEAU 22 (suite)

Dimension	Énoncé	Total	Source	Provenance
	Les professeurs de maths notent en fonction des liens qu'ils établissent avec leurs étudiants	1	1	L
	En mathématiques, ce qui est nécessaire c'est de trouver une réponse	1	1	B
	Si on réussit à faire le problème, c'est parce qu'il est facile	1	1	E
		<b>15</b>		
<u>Transfert scolaire</u>	Il faut prévoir dans les classes, au début des cours une activité permettant aux étudiants de se connaître	1	1	L
	L'apprentissage scolaire est perçu comme étant fragmenté	2	2	G et L
	Il devrait y avoir en classe des jeux inductifs, des problèmes où le chemin n'est pas tracé d'avance	3	2	G et L
	(*) Les étudiants énoncent ce qu'ils transposent dans leurs cours	6	3+	SE
	(*) Par rapport aux examens, on retient l'idée qu'il faut se mettre en condition, se réchauffer, s'appuyer aux "clôtures"	7	3	G, L et F
	(*) Les contraintes des examens, en particulier le temps, créent un état de stress spécial	4	3	G, L et F
	Il est possible, chez certains étudiants motivés, de récupérer le contenu du secondaire	1	1	E
	Le prof. en classe devrait faire en sorte que les étudiants s'expliquent et énoncent eux-mêmes les solutions aux problèmes	4	2	G et L

**TABLEAU 22 (suite)**

<b>Dimension</b>	<b>Enoncé</b>	<b>Total</b>	<b>Source</b>	<b>Provenance</b>
<u>Habiletés intellectuelles</u>	(*) Apprendre des maths, c'est apprendre une "habileté": il faut de la pratique	5	3	G, L et 3E
	On retient plus la technique que le contenu	3	2	G et L
	On retient ce qu'on veut bien retenir	2	2	G et L
	On retient ce qu'on utilise souvent	2	2	L et E
	Les mathématiques, pour qu'on s'en souvienne devraient être reliées à d'autres concepts	1	1	L
		<b>13</b>		

Nous avons voulu donner une image globale du contenu des ateliers de sorte qu'on puisse identifier chacune des dimensions par rapport aux autres. Voici donc à la page suivante un diagramme-synthèse présentant toutes les dimensions telles que regroupées et contenant, en plus, le nombre de fiches classées dans chacune des dimensions.



Ce diagramme est composé de trois grandes flèches dont la principale représente le vécu de l'étudiant (horizontalement) lors des ateliers à partir de ses réactions initiales jusqu'au transfert scolaire. Ce vécu de l'étudiant est encadré par deux flèches (verticalement), celle du haut représente le "domaine" du professeur et celle du bas représente le "domaine social" d'où est issu l'étudiant.

On peut y identifier les dimensions que nous avons rassemblées en grands thèmes principaux : la résolution de problèmes, le contexte, les émotions, la relation avec les mathématiques et les communications. Au cœur du diagramme, c'est le travail de l'étudiant : la dimension principale est en fait tout ce qui touche à la résolution de problèmes. Un résultat est pour nous important : c'est le parallélisme entre les étapes de la résolution de problèmes et celles du vécu affectif de l'étudiant.

Nous concevons que le vécu affectif, alimenté par les attentes, besoins et attitudes, conditionné par les clichés, les idées fausses et la conception qu'on se fait généralement des mathématiques, est toujours présent et entre en jeu directement dès que l'étudiant est en activité. De l'autre côté, le professeur est en mesure d'intervenir puisqu'il a un certain contrôle sur l'environnement, sur la forme d'activités et sur les réactions de l'étudiant face à son travail ou à la situation dans laquelle il se trouve. Sa conception des mathématiques est importante mais ce qui l'est probablement encore plus, c'est la perception par ses étudiants de cette conception.

Enfin, il y a au centre de l'activité tout l'aspect relié aux communications : celle entre le professeur et l'étudiant, mais aussi entre les étudiants eux-mêmes sur la tâche ou à propos du problème donné.

CHAPITRE V

***ANALYSE, PORTEE ET IMPLICATIONS***

## 1 Commentaires sur la chronique

La lecture de la chronique amène certains commentaires. Nous avons toujours comme dans le vécu scolaire un horaire fixe et structuré, composé d'un préambule, d'une période d'activités et d'une clôture. Ces trois éléments nous apparaissaient d'importance égale.

Le départ prend toujours un certain temps et il faudrait probablement voir à corriger ces retards. Cependant, nous annonçons toujours l'horaire prévu pour la soirée: l'étudiant sait alors où il s'en va. Pour amorcer la discussion, il y avait un retour sur le passé (le premier soir), sur la rencontre précédente et sur le vécu de la semaine. Un problème, une énigme distribuée à la fin des rencontres en était le support et le prétexte. Les échanges qui touchaient à la fois le contenu mathématique et le vécu affectif, servaient en quelque sorte de réchauffement et nous permettaient de souligner certains acquis, de mettre en relief des solutions qui la plupart du temps, venaient des étudiants mêmes.

Il est difficile alors qu'on est à fond engagé dans une activité, surtout si elle est elle-même génératrice de questions, d'en arriver à bien terminer l'atelier, mais la clôture nous est apparue comme essentielle bien qu'elle soit, dans notre vécu des classes, trop souvent escamotée. Le

travail de la soirée a pu être extrêmement enrichissant et profitable mais pour qu'il en reste des traces, il fallait faire une certaine récupération. Bien qu'au départ, il était plutôt question de l'activité en cours, de ses solutions, de ses résultats, on en arrivait aussi à discuter d'acquis plus généraux sur les méthodes de travail, sur le déblocage de l'anxiété, sur le plaisir éprouvé à faire des maths ou encore sur le transfert au vécu scolaire.

Lors de nos expériences précédentes, nous avions trop tendance à laisser aller le temps; nous nous sommes rendus compte que les étudiants prenaient l'habitude de venir nous parler individuellement au moment du départ ce qui avait comme effet de diluer le vécu de la soirée. Le groupe comme tel en profitait moins. Nous avons donc été attentifs afin de toujours réserver un moment pour cette clôture

Une énigme ou un problème que nous laissions à regarder pendant la semaine servait de pont entre les rencontres et d'amorce à la prochaine soirée. Il faudrait voir à ce que ces activités de clôture et de "pont" soient intégrées au cheminement habituel d'une classe. Après la présentation de l'activité (les textes en annexe) et la distribution du matériel, les étudiants, dès la deuxième rencontre, se mettaient au travail sans aucune autre invitation. L'atmosphère était détendue et enthousiaste mais l'activité était intense. Il est important ici de laisser aux étudiants le temps de chercher, d'explorer, de trouver, de formuler d'autres questions, d'évaluer différentes possibilités. C'est pourquoi il est essentiel d'envisager des tâches réalistes. En effet, si elles sont trop

banales, l'étudiant n'en tirera pas grand chose et ne se sentira pas valorisé par un succès. Par contre, elles ne doivent pas être impossibles car ce serait pour l'étudiant encore perçu comme un échec.

Nous avons aussi dans le local, café et collation qui permettaient de prendre une pause au besoin. A l'occasion, nous avons également laissé en suspens certaines questions pour les reprendre aux rencontres suivantes. Ceci a pour effet de remplacer le sentiment d'échec ("j'ai pas trouvé") par un autre relié à l'idée de persistance dans la recherche d'une solution: "Si la solution du problème ne m'apparaît pas clairement aujourd'hui, j'y repenserai encore demain: c'est un problème intéressant."

En somme, nous pensons qu'il est important de distinguer structure et rigidité: nous croyons que les activités doivent être en fait le plus "libres" possible à l'intérieur d'un cadre suffisamment structure pour permettre leur amorce, pour faire en sorte que l'exploration se fasse dans de bonnes conditions, enfin, pour que la clôture soit efficace en ce qui a trait à la récupération des acquis.

## 2. Le matériel

Le matériel utilisé lors des ateliers a été puise à plusieurs sources et est en général bien connu quoique pas nécessairement utilisé dans le milieu de l'enseignement des mathématiques au collégial ou au secondaire. C'est un matériel composé de problèmes écrits et de

protocoles de manipulation accompagnés de "matière première" (pailles, cure-pipes, figures géométriques en carton ou en plastique, cartons de couleur, etc.) et d'instruments divers (règles, compas, crayons feutres, etc.)

Après plusieurs semaines avec des mathophobes, nous en sommes venus à identifier deux qualités importantes permettant de bien choisir les activités à proposer aux étudiants. En général, la matière concrète doit être simple et permettre facilement des manipulations à l'étudiant. Nous avons pu remarquer, par exemple, dans le cas du problème du cube, à la première rencontre, que beaucoup d'étudiants comprennent et arrivent à la solution dans la mesure où ils peuvent "jouer" avec un vrai cube ou encore avec une série de petits cubes pouvant être empilés, comme des des par exemple.

En ce qui concerne les polyèdres (rencontre 3), nous avons remarqué que les étudiants reconnaissent facilement les éléments principaux de la structure (soit arêtes, sommets et faces) lorsqu'ils travaillent avec des pailles et des cure-pipes mais que cette identification est moins facile avec des objets pleins ou opaques.

Une deuxième qualité tient à l'habillage des problèmes écrits. Il faut que le contexte suscite suffisamment d'intérêt pour que l'étudiant soit encouragé à travailler.

Enfin, plus généralement, on remarque, soit chez les mathophobes:

soit chez nos étudiants réguliers, une fausse conception du travail en mathématiques qui se rattache à l'idée de résolution de problèmes. On va croire que tout est résolu, tout est formulé, tout est décidé. Il se peut fort bien que l'insécurité remarquée chez l'étudiant lorsqu'on lance une question sans donner la réponse (ou même lorsqu'on ne fournit pas les solutions aux exercices ou aux problèmes soumis) soit rattachée à cette incompréhension fondamentale. En fait pour nous, il est bien clair qu'un problème "intéressant" est un problème non encore résolu. Globalement, s'il n'y avait plus de questions ouvertes en mathématiques, il n'y aurait probablement plus de mathématiciens. En ce sens, l'étudiant doit être habitué à rechercher ce genre de questions ou de problèmes à résoudre car c'est là que se trouve le véritable intérêt des mathématiques.

### 3. Evolution des étudiants

L'étude comparée des questionnaires et celle des couplages nous permet de croire que les étudiants ont évolué dans une certaine mesure au cours des ateliers.

Un premier constat touche à l'anxiété des étudiants face aux mathématiques. Cette anxiété est d'une ampleur et d'une intensité beaucoup plus fortes que généralement soupçonnées. Elle est liée à la très grande valeur accordée aux mathématiques à la fois par l'individu et par la société qui l'entoure. Nous avons pu voir qu'à cause d'elle,

l'étudiant qui se croit incapable d'accéder à cette connaissance se sent vraiment perdu.

Or, nous avons pu mesurer à la fin des ateliers une baisse de l'importance accordée aux mathématiques; ceci a pour effet de les resituer et en ce sens de les rendre plus accessibles. Nous espérons que l'anxiété va suivre le même mouvement mais il faut mentionner que nous avons constaté un changement très ambivalent en ce qui a trait au plaisir de faire des mathématiques.

La perception du professeur est aussi ambivalente. Dans le cas où on lui accorde une compétence certaine, on croit que celle-ci s'est développée au détriment du côté "humain" du professeur. On peut très certainement supposer que les étudiants vont admirer un professeur qui valse avec les chiffres mais qu'ils vont l'identifier de ce fait à un être froid, intellectuel, distant. Les étudiants sont-ils aptes à distinguer ce qui relève de la discipline et ce qui relève de la personnalité de l'enseignant? Une chose est sûre: c'est que l'une et l'autre s'interpénètrent.

En cours d'atelier, nous avons été amenés à faire part de notre vécu en mathématiques, de nos difficultés, de nos questionnements. Certains peuvent croire que le professeur qui fait état de ses difficultés ou de ses faiblesses en mathématiques perdra l'estime de ses étudiants mais nous avons constaté l'effet contraire. Tout-à-coup, les mathématiques, quoique difficiles, semblent plus humaines, plus "faites pour nous". Les

étudiants se mettent à récupérer leurs difficultés à eux et les replacent dans un contexte moins dévalorisant pour eux.

Les rappels historiques vont provoquer un peu le même effet. Les étudiants sont surpris du fait que les idées mathématiques ont eu une genèse parfois fort tumultueuse et que tout n'a pas été acquis du premier coup.

La perception que se font les parents des mathématiques est encore une composante qui va jouer dans le même sens. Les étudiants du collégial sont souvent perçus comme des adultes et l'influence des parents sur leurs apprentissages ne se révèle pas souvent dans le quotidien. La preuve en est qu'en cours d'atelier, on a fait que très peu référence à cette conception des parents. Par contre, dans les questionnaires et dans l'entrevue du psychologue, cette composante est apparue plus fortement. Les parents transmettent en fait des valeurs sociales rattachées aux mathématiques. Nous pensons que plusieurs idées fausses sont édifiées à partir de ce contact parent-enfant-mathématiques.

L'étude des couplages nous fait constater que lorsqu'on favorise la communication, les étudiants se lient ensemble. Donc, même si ces étudiants ne se connaissaient presque pas au début, il y a eu des liens immédiats qui se sont installés: en fait, il y a eu une vie de groupe dès le début, et ce autour de l'activité mathématique. Il était parfois difficile de croire que des personnes qui parlaient et discutaient de

mathématiques étaient les mathophobes du départ.

Ces discussions, loin de nuire à l'apprentissage, le favorisent. Les étudiants s'entraident, se soutiennent mais bien plus, ils se posent eux-mêmes d'autres questions et relancent la recherche. Ces échanges nous ont permis de constater que cette vie de groupe est importante pour les étudiants et les aide à aborder les mathématiques avec une attitude plus favorable.

#### 4. Le vécu des ateliers

Voici en résumé ce qui se dégage de notre analyse de chacune des dimensions représentant le vécu des ateliers. La formulation de ces paragraphes est telle qu'on puisse déjà entrevoir des possibilités d'application en classe.

##### *Sur l'environnement physique*

Par des activités d'exploration libre, il y a moyen d'obtenir de bons résultats, importants, durables et prévisibles à condition de tenir compte, lors de la préparation de ces activités, des facteurs suivants :

- le matériel doit avoir de bonnes qualités pédagogiques : souplesse, attrait, facilité de manipulation;
- l'habillage des problèmes ou des situations a de l'influence sur la participation : les problèmes pertinents ou qui peuvent piquer la curiosité au départ sont les plus efficaces;

- Les contraintes physiques doivent être respectées (climat de détente, sécurisant);
- la disposition physique peut favoriser la concentration.

*Sur les interventions du professeur quant à la forme*

Deux idées importantes :

- donner les raisons de ce qu'on fait : de la sorte, les étudiants vont accepter d'embarquer;
- soigner la fin des activités; les interventions de clôture sont des étapes-clés dans la démarche de l'étudiant : c'est la synthèse de ce qui s'est fait ou c'est l'annonce de la prochaine activité.

*Sur les réactions des étudiants face à une situation*

Le stress déclenché par certaines situations (ex : examens) a fait l'objet de nombreuses interventions :

- les réactions physiques au stress sont diminuées par des actions physiques de détente;
- il faut s'habituer à surmonter le découragement initial face à une situation problématique; la coopération et le développement du "goût du risque" peuvent être des solutions.

En général, les réactions sont positives et peuvent être reliées en partie à la qualité des stimuli présentés aux étudiants.

*Sur d'autres événements se rattachant à la forme des ateliers*

Une surprise : l'intensité du travail de la part des mathophobes et la

qualité de leurs interventions sur le processus mathématique. Il faut retenir qu'il est important de récupérer, de rentabiliser les échanges entre les étudiants.

#### *Sur les réactions initiales face à un problème*

Le problème posé déclenche une réaction initiale négative ou s'entremêlent insécurité, confusion, nervosité, panique à divers degrés. Il est important de reconnaître qu'un sentiment d'insécurité est toujours relié à la démarche de résolution de problèmes mais que l'intérêt peut être déclenché et soutenu en autant qu'on offre aux étudiants des moyens d'aborder les problèmes.

#### *Travail de l'étudiant*

L'étudiant est en mesure d'expliquer son travail ou sa démarche. De ce fait, il est possible pour l'étudiant de s'évaluer et de clarifier ses méthodes et ses résultats. Cette étape semble essentielle à la compréhension. Un autre aspect tient à la possibilité pour le professeur d'établir une sorte de diagnostic des performances de l'étudiant en examinant ses brouillons de calculs.

#### *Sur les interventions de l'animateur*

Les interventions de l'animateur sont nombreuses et variées. L'animateur fait en sorte que l'étudiant s'approprie l'ensemble de la démarche de résolution de problèmes à partir des interrogations initiales jusqu'à la vérification des réponses. Il est donc essentiel que l'animateur serve en quelque sorte de miroir en relançant la réflexion. "Et toi,

qu'est-ce que tu en penses?". Il intervient pour maintenir l'activité de l'étudiant. Ses questions permettent à l'étudiant de clarifier le problème, l'animateur peut accentuer un élément important du problème ou suggérer des pistes ou encore illustrer un problème à l'aide d'un exemple. Cependant, il est important que les étudiants puissent explorer toutes les pistes; l'animateur peut ensuite récupérer les idées des étudiants, reprendre en synthèse leur travail. Donc, l'animateur intervient pour soutenir l'activité des étudiants.

#### *Sur les acquisitions de l'étudiant*

Les étudiants découvrent qu'ils ont à leur disposition plusieurs ressources, surtout en ce qui concerne la méthode de travail. Dans l'ensemble, il est normal de ne pas comprendre tout de suite, mais il faut essayer, il faut commencer, soit en posant une hypothèse, en cherchant à simplifier le problème en avançant étape par étape ou encore en se servant d'une représentation ou d'un modèle concret. On peut aussi s'appuyer sur le groupe. Le professeur devra privilégier des moments de synthèse pour renforcer les acquisitions des étudiants. De plus, il faut tenir compte du fait que l'apprentissage comporte des aspects physiques qu'il faut contrôler.

#### *Sur les émotions apparentes ou exprimées*

Le groupe fonctionne très bien : il y a beaucoup d'échanges et les étudiants expriment leurs réactions positives face à certains acquis. Ils font aussi état des difficultés rencontrées et les relient principalement au stress quoique dans l'ensemble, ils aiment bien l'atmosphère de

travail.

*Sur les attentes, attitudes ou besoins exprimés par les étudiants*

Les étudiants ont besoin de s'exprimer sur leur vécu mathématique et font état de leurs difficultés. On reproche aux professeurs de ne pas avoir montré à l'étudiant qu'on peut comprendre un problème et y trouver un certain plaisir. De plus, les étudiants auraient aimé découvrir pourquoi ils n'aiment pas les mathématiques.

*Sur le renforcement*

Les étudiants expriment de la fierté et du plaisir à la suite d'une expérience réussie. Ils s'étonnent de cette certitude ressentie à la suite de la résolution d'un problème. La découverte amène de nouvelles questions et permet la poursuite de la recherche.

*Sur la réaction spontanée ou "Eureka"*

L'"Eureka" ou éclair est la réaction spontanée de l'étudiant qui découvre ou comprend quelque chose. Il s'agit pour le professeur d'être attentif à des séquences d'éclairs et de moments de confusion successifs (comme si l'étudiant découvre et échappe sa découverte, alternativement) et de chercher à maximiser par ses interventions ces moments de prise de conscience.

*Le professeur et les mathématiques*

Le professeur de mathématiques communique son propre vécu : ses explorations mathématiques, son stress, sa fatigue, sa panique par

rapport aux maths.

### *L'étudiant et les mathématiques*

La perception des étudiants est chargée de négatif : les maths c'est un paquet de problèmes, ce n'est pas concret, c'est une autre langue, c'est une question de chance, ça prend du temps, c'est envahissant, c'est un outil d'évaluation sociale, c'est la mort. Or, les étudiants sont intéressés à identifier les moments où les difficultés ont commencé et font état d'un manque à la base, même dans les calculs élémentaires et également en géométrie. Par ailleurs, ils relient les mathématiques à un raisonnement ou à une gymnastique mentale.

### *Les parents et les mathématiques*

Les étudiants reconnaissent l'influence des parents en rapport avec leur relation avec les mathématiques. Il faut réinsérer l'activité mathématique dans le processus social et il faut que l'étudiant puisse constater lui-même ces liens.

### *La société et les mathématiques*

On propose des liens entre la démarche mathématique de l'étudiant et le développement historique des concepts.

### *Sur les communications professeurs-étudiants*

Nous avons constaté l'importance du rôle du professeur en tant qu'animateur :

- les étudiants expriment le besoin que le professeur favorise la communication entre les étudiants dès le début du cours;
- lorsque le professeur prend à son compte ou utilise l'idée d'un étudiant, celui-ci se sent renforcé;
- inversement, certaines actions du professeur peuvent effectivement bloquer l'apprentissage. En effet, des paroles brusques, une attitude intransigeante du professeur, peuvent rebuter l'étudiant au point de freiner voire même d'arrêter son apprentissage.

Le professeur doit reconnaître que l'étudiant peut avoir de la difficulté à communiquer avec lui mais que par contre s'il en a l'occasion, il peut exprimer des idées sérieuses sur la démarche mathématique.

#### *Sur les communications étudiant-étudiant*

Pour toutes sortes de raisons, on met l'accent sur l'importance du travail de groupe, de l'échange entre étudiants sur le plan des idées, des stratégies, des difficultés rencontrées. Il semble que ce soit une dimension fort importante et que le processus d'apprentissage, surtout en contexte de résolution de problèmes, s'en trouve enrichi.

#### *A propos des clichés, des idées fausses*

Au plan personnel, on identifie le professeur à quelqu'un qui n'a pas ce côté humain ou sociable des gens ordinaires. L'intérêt porté aux mathématiques est identifié à une rigidité d'esprit qui exclut les sentiments.

Sur le plan pédagogique, on véhicule l'idée que le professeur est

biaisé dans son évaluation des étudiants en favorisant les meilleurs et en négligeant les "poires". D'ailleurs, cette distinction presque innée entre "brillants" et "poches" est constante.

#### *Sur le transfert scolaire*

On retient l'idée de se réchauffer avant les examens, de se mettre en condition et, puisque les situations d'évaluation créent un stress particulier, de s'appuyer sur des "clôtures". Quelques indications pour le professeur : prévoir une activité permettant aux étudiants de se connaître au début, éviter de fragmenter la matière, trouver des jeux à caractère inductif, faire en sorte que les étudiants s'expliquent et énoncent eux-mêmes les solutions aux problèmes.

#### *Sur les habiletés intellectuelles*

On précise certaines facettes de la mémoire et on développe l'idée qu'apprendre des mathématiques, c'est apprendre une habileté : il faut de la pratique.

### 5. Hypothèses préalables : confrontation et discussion

Nous voulions au départ examiner en détail l'environnement particulier des ateliers afin de déceler les éléments favorables à la réconciliation des mathophobes avec les mathématiques. Nous nous demandions si notre intervention pouvait changer quelque chose à l'attitude des étudiants face aux mathématiques et dans l'affirmative,

quels étaient les éléments qui permettaient cette modification pour le mieux.

En réalité, en cours de projet, nos objectifs se sont modifiés à mesure que notre contact avec les mathophobes se faisait plus étroit.

Ceux-ci en avaient long à nous apprendre. Leur expérience de l'apprentissage mettait en évidence des conditions fondamentales de la démarche mathématique et s'appliquait en fait à quelque chose de beaucoup plus large que le problème de la mathophobie. Nous avons été amenés à mettre en jeu des composantes de toute la didactique des mathématiques; ainsi, ce que nous avons trouvé avec les mathophobes s'applique presque entièrement à l'ensemble des étudiants.

Nous avons pu observer de très près ce que l'étudiant ressent en faisant des mathématiques, et cette connaissance nous apparaît aussi valable dans le contexte régulier d'une classe que dans le contexte spécifique des ateliers pour mathophobes. Mais il reste que cette évolution de nos objectifs demeure dans la lignée de nos postulats de départ. Nous insistons sur le fait que les trois aspects mentionnés au chapitre IV se trouvent renforcés :

- L'atelier permet une meilleure identification du problème de l'étudiant mathophobe.
- L'atelier donne à chacun des étudiants la possibilité d'échanger avec d'autres ayant vécu les mêmes difficultés.

- L'activité mathématique permet les échanges entre étudiants et animateurs à propos d'un contenu précis

De plus, dans un contexte scolaire on peut présumer que :

- L'étudiant peut apprendre beaucoup au professeur en ce qui a trait à son propre fonctionnement.
- La supervision étroite de l'activité mathématique de l'étudiant est essentielle car c'est par celle-ci que l'étudiant se révèle
- L'étudiant est en mesure, s'il est bien soutenu par l'environnement et par le professeur, de dominer la situation et de prendre en charge son propre cheminement mathématique

Mais pour cela, il faut, comme nous l'ont montré les ateliers, réfléchir sur les activités, c'est-à-dire prévoir des périodes de retour ou d'échanges. L'apprentissage d'une habileté, pour durer, se doit d'être renforcé. Beaucoup de mythes, d'idées fausses, de stéréotypes circulent dans le milieu : il faut s'y adresser et en discuter. En ce sens, le partage du vécu mathématique, que ce soit entre les étudiants ou entre l'étudiant et le professeur, est capital. L'apport du développement historique des concepts est aussi un moyen de permettre à l'étudiant d'intégrer sa démarche dans une pensée plus large dont il peut sentir qu'il n'est pas exclu a priori. Enfin, il faut donner à l'étudiant l'occasion de vivre des succès véritables en mathématiques et dans ce but, il ne faut pas trop simplifier les problèmes ("je l'ai réussi, c'est parce que c'est facile...").

Certains mathophobes ont fait un grand pas vers la solution de leurs difficultés; à la troisième rencontre par exemple, ils ont découvert

eux-mêmes la formule d'Euler s'appliquant aux polyèdres réguliers ("C'est la première fois que je trouve quelque chose en maths!")

C'est ainsi que nous avons été amenée à prévoir un deuxième volet à cette recherche; nous sentons qu'il faut tester ces idées dans le contexte d'une classe régulière. Dans la prochaine section, nous formulons une liste d'hypothèses que suggère notre expérience avec les mathophobes. Ces hypothèses pourront être reformulées éventuellement pour servir à l'élaboration d'un modèle d'intervention du professeur de mathématiques.

## 6. Génération des hypothèses et formulation d'un modèle sommaire d'intervention

Nos résultats et leur analyse nous ont permis d'explorer différents facteurs sur lesquels les professeurs pourraient intervenir dans une démarche pédagogique régulière. Ayant confirmé l'importance du vécu affectif relié à l'apprentissage des mathématiques, nous pouvons maintenant nous permettre de formuler des hypothèses en ce sens. Nous les regroupons autour de quatre dimensions principales :

### a. Aspects affectifs vs capacité à la communication

Il est admis que l'apprentissage des mathématiques suppose et met en jeu de fortes dimensions affectives. De ce fait, l'apprentissage est souvent facilité par la présence de canaux de communication

efficaces.

H1: Les étudiants préfèrent se sentir à l'aise dès le début des cours; ils ont besoin qu'on établisse des canaux de communication efficaces au plus tôt.

Le rôle du professeur en tant qu'animateur est important. Les étudiants ont certaines difficultés à communiquer et ils ont besoin que le professeur favorise cette communication et ce, dès le début.

H2: Il faut, de la part du professeur, s'adresser à la dimension affective de l'apprentissage des mathématiques qui, que le professeur le veuille ou non, est toujours en action; sinon, l'apprentissage est, à la limite, voué à l'échec.

H3: Il faut s'assurer que les étudiants puissent s'exprimer sur leurs perceptions de la matière, du professeur, de leur propre vécu en mathématiques.

De la sorte, on peut éviter de perpétuer de fausses impressions, de fausses implications et de fausses dichotomies qui semblent actuellement circuler en grand nombre, au détriment de l'apprentissage des concepts et des méthodes propres aux mathématiques. De plus, une grande partie de l'anxiété due à l'isolement relatif des étudiants s'en trouve fortement atténuée.

#### b. Relations entre pairs vs apprentissage des mathématiques

Le travail en groupe est parfois difficile à mettre en application. Mais dans nos expériences personnelles, nous pouvons identifier

beaucoup de situations où des étudiants comprennent mieux après avoir entendu l'explication de l'un de leurs camarades plutôt que celle de leur professeur. Inversement, celui qui explique ce qu'il vient d'apprendre a aussi l'occasion de comprendre mieux ou de saisir des aspects qui lui avaient échappé à première vue.

- H4: Les relations étudiant-étudiant sont très importantes et influencent très positivement l'apprentissage des mathématiques; le professeur doit privilégier les échanges à ce niveau.

Les étudiants partagent leurs idées, leurs stratégies mais aussi les difficultés rencontrées et les réactions positives face à certains acquis. Ces relations servent de renforcement et favorisent la persévérance dans la recherche de solutions.

- H5: L'exploration libre, en groupe, semble un facteur important dans l'apprentissage : les étudiants doivent avoir la possibilité de chercher, d'émettre des hypothèses et de tenter de les vérifier ou d'en tirer des conclusions.

En effet, nous avons été agréablement surpris de l'intensité du travail et de la qualité des interventions des mathophobes placés dans des situations exploratoires.

- H6: La verbalisation de la démarche poursuivie lors d'une activité mathématique est trop souvent négligée. Face à un pair, l'étudiant forcé de verbaliser sa démarche lui donne une réalité, peut s'en détacher, l'évaluer et la poursuivre.

On privilégie trop souvent la réponse, le résultat et on néglige la démarche. Or c'est cette démarche qui est l'activité mathématique. De là, on peut faire en sorte que l'étudiant s'approprie son problème, son apprentissage et, de là, son succès.

### c. Relations avec le professeur vs apprentissage des mathématiques

Le professeur a un rôle à facettes multiples. Nous ne tenterons pas de redéfinir toutes ses tâches. En laissant de côté une foule d'aspects, nous ne nous intéressons évidemment qu'à la dimension qui concerne le vécu affectif des étudiants dans l'apprentissage des mathématiques.

H7: Le professeur doit transmettre son vécu en mathématiques, c'est-à-dire faire en sorte que l'étudiant puisse s'identifier à la démarche d'interrogation, de recherche et de réflexion que l'enseignant effectue lorsqu'il aborde une problématique mathématique. Par le fait même, il constate que l'enseignant aborde ce problème, et cherche à solutionner selon une démarche identique ou similaire à la sienne.

L'étudiant doit voir qu'il peut comprendre un problème et y trouver un certain plaisir bien qu'on rencontre parfois des difficultés et que cela nécessite du travail.

H8: Il faut que le professeur ait des occasions de superviser l'apprentissage individuel.

De nombreuses séquences ont montré que dans le cas des mathophobes, les animateurs peuvent effectivement guider l'étudiant à mesure qu'il progresse en lui posant des questions judicieuses, en lui faisant remarquer les résultats acquis, en formulant explicitement les hypothèses implicites de l'étudiant, etc...

L'intérêt peut être déclenché et soutenu en autant qu'on offre aux étudiants des moyens d'aborder les problèmes.

Le professeur peut aussi établir une sorte de diagnostic des performances de l'étudiant en l'écoutant expliquer sa démarche ou en examinant ses brouillons de calculs. Il sera alors en mesure de mieux répondre à ses besoins.

H9: En relation avec la supervision de l'apprentissage, il semble important de multiplier les moments de prise de conscience des résultats ("Eureka"). On remarque dans quelques séquences que ces moments peuvent mener à la compréhension mais que l'étudiant a aussi tendance à "échapper" ses nouvelles connaissances. Il les conserve du moment qu'on le relance sur la piste.

Le professeur peut à l'occasion reprendre à son compte l'idée d'un étudiant; celui-ci se sent alors renforcé. Les synthèses partielles et globales sont très importantes pour la rétention des acquisitions; le professeur doit faire cette récupération spécialement à la fin des activités ou des périodes de cours.

#### d. La pertinence des maths

L'étudiant doit voir les mathématiques comme quelque chose qui fait partie de son propre univers.

H10: Le professeur doit favoriser les apports historiques et situer la démarche de l'humanité dans la construction des mathématiques.

Ceci permettra à l'étudiant de constater combien de temps et de travail il peut y avoir entre la question et la réponse. Ce sera encore là, l'occasion de valoriser la démarche, la recherche mathématique plutôt qu'uniquement le résultat.

H11: L'étudiant doit pouvoir relier certaines démarches de résolution de problème, de recherche, de vérification à son vécu quotidien.

H12: La valeur des mathématiques doit être transmise mais sans mystification et de façon à ce que l'étudiant puisse les reconnaître comme étant accessibles.

Assez paradoxalement, nous croyons que la diminution de la valeur accordée aux mathématiques, par une démystification pédagogique allège l'anxiété. En effet, il ne s'agit pas d'abaisser les mathématiques ou de les dénigrer mais de les resituer. L'étudiant à qui l'on présente des théories ou des solutions de problèmes de façon banale, évidente, les associe rapidement à des formules "magiques"

Il faut également insister sur le fait qu'apprendre les

mathématiques c'est apprendre une habileté : il faut beaucoup de pratique.

H13: L'environnement mathématique doit être concret, réel, humain, afin d'intéresser l'étudiant.

Il est important d'insister sur la pertinence du matériel et des situations.

Autant la forme des activités que les contextes choisis doivent être souples, attrayants et faciles d'accès pour piquer la curiosité et stimuler la recherche.

De plus, il ne faut pas négliger l'aspect physique de l'apprentissage. L'atmosphère du groupe ainsi que les dispositions physiques favorisant le travail et la concentration jouent un rôle dans l'apprentissage.

## 7. Conclusion

Le problème de la mathophobie fait partie du quotidien des professeurs de mathématiques et, de façon plus gênante, de la vie de certains étudiants. La mathophobie a de plus, comme nous l'avons vu, ses conséquences sociales. Nimier (1976), Tobias (1978) et d'autres font apparaître l'importance du côté affectif de ce problème auquel il nous est apparu essentiel de tenter de remédier. Alors, en nous basant sur

diverses expériences tentées particulièrement aux Etats-Unis et sur notre propre expérience, nous avons mis sur pied un environnement ayant pour but de réconcilier un certain nombre d'étudiants ayant un vécu négatif face aux mathématiques : les ateliers "Phobie des maths"

Dans notre recherche, nous voulions voir s'il y avait changement d'attitude chez les étudiants qui participaient aux ateliers et nous voulions identifier les raisons qui le provoquaient. Nous esperions trouver une application pour la pédagogie quotidienne au niveau collégial et peut-être même en formation des maîtres; plus précisément, nous voulions favoriser le développement d'une approche de l'enseignement des mathématiques qui minimiserait les situations propices à l'éclosion de la mathophobie et permettrait aux enseignants d'ajuster leurs approches et attitudes pédagogiques en tenant compte de ces nouvelles informations.

Il s'agissait pour nous d'explorer le problème dans cet environnement et de formuler des hypothèses. C'est une recherche d'intervention et nous avons utilisé une méthodologie conforme à ce cadre, il est important de considérer ses avantages et ses limites. Il y avait quinze étudiants dans notre groupe et nous étions trois observateurs; les questionnaires, les enregistrements et les cahiers de bord se sont rajoutés à nos propres observations. Nous avons donc fouillé à fond le vécu de ces ateliers. Bien que les étudiants du groupe aient été de sexes, d'âges, d'orientations différents, ils n'étaient que quinze. Cependant, ils représentaient pour nous le sommet de la pyramide, car nous sommes maintenant persuadés de l'ampleur du problème et nous croyons qu'à des degrés divers, tous sont un

peu mathophobes. Trois intervenants pour quinze étudiants : ce ratio nous a permis d'expérimenter de façon concentrée un environnement qu'il faudra évidemment adapter dans le contexte des classes où le nombre est, hélas, bien différent. Cependant, à cause de ce ratio et de notre expérience préalable dans l'animation de tels ateliers, nous avons pu nous concentrer sur l'observation du déroulement sans être gênés par des préoccupations dues au nombre.

Les résultats de nos observations nous permettent de penser qu'il est possible de remédier à la mathophobie et ce par des moyens que nous pouvons qualifier de pédagogiques : l'enseignant en serait donc le principal facteur. Selon nous, en plus d'écouter l'étudiant, le professeur doit lui laisser une place pour s'exprimer sur son vécu mathématique. Il lui faut aussi trouver des occasions de superviser l'apprentissage individuel. Le contexte du cours doit favoriser les échanges entre les étudiants, l'exploration libre et la verbalisation de la démarche utilisée, nous avons pu voir comment ceux-ci génèrent des apprentissages. Le professeur voit tant par son attitude que par ses paroles à détruire les mythes entourant les mathématiques. Il peut montrer le travail inhérent à toute démarche mathématique. Des apports historiques ou encore des liens avec le quotidien servent à resituer les mathématiques dans un contexte plus humain. Il faut également voir à développer des situations et du matériel concret visant à intéresser et à stimuler l'étudiant.

Cela suppose l'information du milieu enseignant en plus de la formation pédagogique des futurs professeurs de mathématiques. Les

enseignants se sentent souvent dépourvus devant de tels problèmes. Ne sachant pas que faire, ils vont parfois jusqu'à s'en désintéresser. Les suggestions que nous nous permettons demandent un changement de comportement de la part de l'enseignant, ce n'est pas facile. Au lieu d'être le transmetteur de sciences, il doit soutenir l'apprentissage et le travail de ses étudiants. En apparence, il passe d'un rôle actif à un rôle passif; dans l'un, il a le contrôle et dans l'autre, il doit suivre le rythme des étudiants. De plus, les objections fusent : "Et les programmes! et le temps! et le nombre d'étudiants...!". Elles ne sont pas sans fondements. Mais nous devons privilégier la qualité de l'apprentissage et ce sera à moyen et long terme plus efficace. L'enseignant en fonction devra pouvoir trouver dans son milieu des appuis (ressources matérielles et humaines) qui lui permettront de développer de nouvelles formes d'activités pédagogiques. On devra également penser à adapter l'évaluation pour qu'elle soit conséquente. Et nous pouvons croire qu'il devra éventuellement y avoir des répercussions sur les horaires, le milieu physique, le matériel, sans oublier la tâche de l'enseignant.

Mais la mathophobie n'est pas innée. La société, les parents, l'école la transmettent. Bien qu'on ne puisse du jour au lendemain révolutionner la pensée de tous, il sera important de préparer, en particulier, les futurs enseignants du niveau primaire et préscolaire qui sont pour tous les initiateurs à la mathématique et qui, souvent eux-mêmes mathophobes, y sont si peu prêts.

Les propos recueillis nous amènent également à réfléchir sur les

implications en formation des maîtres : il faut casser le cercle vicieux "société-parents-école-étudiants-société...", la préparation du professeur de mathématiques et de l'enseignant du primaire en particulier, devrait peut-être en être la première étape.

En conclusion, nous avons pu identifier de nouvelles perspectives qu'il serait important de poursuivre. Les différents contacts établis alors que nous étions identifiés à la mathophobie et les dires des participants aux ateliers nous font supposer que la mathophobie a une ampleur et une intensité plus fortes peut-être que prévues : il faudrait donc mesurer l'étendue du problème de la mathophobie non seulement au milieu collégial mais dans le milieu scolaire en général, chez les étudiants et chez les enseignants. L'expérience a été vécue dans un contexte particulier : il sera nécessaire de généraliser, dans les classes, l'expérience de modèles d'intervention basés sur nos hypothèses et pour cela, recueillir ou créer un matériel pédagogique cohérent.

Et là, d'autres questions sont soulevées. Les étudiants forts en mathématiques bénéficieront-ils, comme nous le croyons, de cette démarche? Et encore, certains mathophobes n'auraient-ils pas besoin d'une aide plus individuelle ou de forme différente?

Disons, pour terminer, que cette exploration nous permet d'entrevoir la création d'un modèle d'intervention en classe et d'en envisager l'expérimentation. Il sera ensuite possible d'en évaluer les effets.

## REFERENCES

## REFERENCES

- (1) TOBIAS, S. Le mythe des maths, traduit par Romain Jacoud, Etudes vivantes, Paris-Montréal, 1980, p. 27.
- (2) Idem, p. 19.
- (3) BLOUIN, Y. Analyse cognitive-behaviorale des problèmes de mathophobie, non publié, p. 7.
- (4) NIMIÉ, J. Le vécu des mathématiques chez les jeunes français et québécois, IREM de Reims, p. 1.
- (5) NIMIÉ, J. "Mathématiques et affectivité", Educational Studies in Mathematics, Vol 8, 1977, p. 245.
- (6) Idem (4), p. 246
- (7) Idem (3), p. 10
- (8) NGUYEN T. "L'inquiétante mathématique", Revue française de psychanalyse, Vol 45, no 3, 1981, p. 513-522
- (9) Idem (8)
- (10) BLOOM, B.S. Caractéristiques individuelles et apprentissage scolaire, traduit de l'anglais par V. de Lansheere, Paris, 1979
- (11) AIKEN, L. "Attitudes toward Mathematics", Review of Educational Research, Vol 40, no 4, 1970, p. 551-596
- (12) REYES, L. "Affective Variables and Mathematics Education", Elementary School Journal, Vol 84, no 5, May 1984, p. 558-581
- (13) Idem (1), p. 38

- (14) DUEBALL, K. and CLOWES, D., "The Prevalence of Math Anxiety Program : Reality or Conjecture?", Journal of Developmental & Remedial Education, Vol 6, no 1, Autumn 1982, p. 6-8, 24 et 32
- (15) GATTUSO, L. et LACASSE, R., "Etes-vous mathophobes?", Focus sur la pédagogie, Vol 5, no 1, novembre 1984, p. 9-11
- (16) TOBIAS, S. and WEISSBROD, C., "Anxiety and Mathematics : An Update", Harvard Educational Review, Vol 50, no 1, February 1980, p. 68
- (17) VAN DER MAREN, J-M. "Introduction aux problématiques et aux méthodes", Prospectives, février-avril 1984, p. 25-33

**BIBLIOGRAPHIE**

---

## BIBLIOGRAPHIE

AIKEN, L. "Attitudes Toward Mathematics", Review of Educational Research, Vol 40, no 4, p. 551-596.

BARUK, S., L'âge du capitaine. De l'erreur en mathématiques, Editions du Seuil, Paris, 1985.

BIGARD, A. Mathématiques, échec et sélection, CEDIC, Paris, 1977.

BLANCHARD-LAVILLE, C., "Les dimensions affectives de l'apprentissage des statistiques", Education permanente, no 61, 1981, p. 41-62.

BLOOM, B.S., Caractéristiques individuelles et apprentissage scolaire, traduit de l'anglais par V de Landsheere, Paris, 1979.

BLOUIN, Y., Analyse cognitive-behaviorale des problèmes de mathophobie, non publié.

BLOUIN, Y., La réussite en mathématiques au niveau collegial, Cegep F-X Garneau, 6786-0110, 1985.

BROUSELLE, A., "Types d'angoisse et mathématiques", Revue française de psychanalyse, Vol 153, no 1, 1979, p. 117-123.

BRUSH, L., "Some Thoughts for Teachers on Mathematics Anxiety", Arithmetic Teacher, Vol 29, no 4, December 1981, p. 37-39.

BRUSTON, M. "Difficultés objectives dans l'apprentissage des mathématiques", Education permanente, no 61, 1981, p. 3-39.

BULMAHN, B. and YOUNG, D., "On the Transmission of Mathematics Anxiety", Arithmetic Teacher, Vol 30, no 3, November 1982, p. 55-56.

COLETTE, J-P., "Mesure des attitudes des étudiants du collège 1 à l'égard des mathématiques", Les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques, PMM 5018, PERMAMA, Université du Québec, 1979.

COLETTE, J-P., Mesure des attitudes des étudiants du collège 1 à l'égard des mathématiques, Cégep Montmorency, 1978.

CORMAN, I., L'éducation éclairée par la psychanalyse, Charles Dessart, Bruxelles, 1973.

DEW, K., "Mathematics Anxiety : Some Basic Issues", Journal of Counseling Psychology, Vol 30, no 3, July 1983, p. 443-446

DILLON, K., "Statisticophobia", Teaching of Psychology, Vol 9, no 2, April 1982, p. 117.

DOBBERT, M L, Ethnographic Research, Praeger Publishers, 1982.

DOWNIE, D., "We're Madly in Love with Math" Instructor, Vol 93, no 2, September 1983, p. 70-72.

DUEBALL, K. and CLOWES, D., "The Prevalence of Math Anxiety Program: Reality or Conjecture?", Journal of Developmental & Remedial Education, Vol 6, no 1, Autumn 1982, p. 6-8, 24, 32.

FERGUSON, G.A., Statistical Analysis in Psychology Education, Fourth Edition, McGraw-Hill, 1976.

FREUDENTHAL, H., "L'échec des coureurs", Envol, no 54, janvier 1980, p. 12-21.

GATTUSO, L. et LACASSE, R., "Etes-vous mathophobes?", Focus sur la pédagogie, Vol 5, no 1, novembre 1984, p. 9-11.

GAULIN, J-G., "Un mal qui répand la terreur...la mathophobie". Cégepropos

GIABICANI, préface de WEYL-KAILEY, L., Victoire sur les maths, collection «Réponses», Robert Laffont, Paris, 1985.

GOYETTE, G., NEZET-SEGUIN, C. et VILLENEUVE, J. Recherche-action et perfectionnement des enseignants, Presses de l'Université du Québec, 1984.

HODGES, H., "Learning Styles : RX for Mathophobia", Arithmetic Teacher, Vol 30, no 7, March 1983, p. 17-20.

KOGELMAN, S., "Math. Anxiety", American Educator, Vol 5, no 3, Autumn 1981, p. 30-32.

LARSON, C., "Teacher Education : Techniques for Developing Positive Attitudes in Preservice Teachers", Arithmetic Teacher, Vol 31, no 2, October 1983, p. 8-9.

MILES, M B and HUBERMAN, M A., Qualitative Data Analysis, a Sourcebook of New Methods, Sage Publications, Beverly Hills, 1984.

MORRIS, J., "Math. Anxiety : Teaching to Avoid it", Mathematics Teacher, Vol 74, no 6, September 1981, p. 413-417.

NGUYEN, T., "L'inquiétante mathématique", Revue française de psychanalyse, Vol 45, no 3, 1981, p. 513-522.

NIMIER, J., Mathématiques et affectivité, Stock, 1976.

NIMIER, J., Le vécu des mathématiques chez des jeunes français et québécois, IREM de Reims.

NIMIER, J., Les maths, le français, les langues, à quoi ça me sert? (l'enseignant et la représentation de sa discipline) CEDIC, Paris, 1985.

NOIRCENT, A. et TRAN, A L., L'échec en mathématiques, Cégep d'Alma, PROSIP, code de diffusion : 15-3156, avril 1980.

Perspectives on Women and Mathematics, édité par Judith E. Jacobs. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, Ohio, 1978.

PINES, S. "A Procedure for Predicting Underachievement in Mathematics among Femal College Students", Educational and Psychological Measurement, Vol 41, no 4, Winter 1981, p. 1137-1146.

"Portrait robot de l'élève qui échoue en mathématiques", Evaluation et apprentissage de la mathématique, PMM5021, Université du Québec, Télé-université, 1980.

REYES, L., "Affective Variables and Mathematics Education", Elementary School Journal, Vol 84, no 5, May 1984, p. 558-581.

RITSENA, P. "Ideas in Practice : Teaching Mathematics in an «Academic Servicing» Course", Journal of Developmental & Remedial Education, Vol 4, no 3, Spring 1981, p. 17-19.

ROBERTS, "Validity of a Statistics Attitude Survey : a Follow-up Study", Educational and Psychological Measurement, Vol 42, no 3, Autumn 1982, p. 907-912.

ROSENTHAL, ROBERT, A. et JACOBSON, L., Pygmalion à l'école, traduit par Suzanne Audebert et Yvette Rickards, collection "Orientations/E3", Casterman, 1971.

SHERARD, W. H., "Math Anxiety in the Classroom", The Clearing House, Vol 55, November 1981, p. 106-110.

SHERMAN, J., "Girls Talk about Mathematics and their Future : A Partial Replication", Psychology of Women Quarterly, Vol 7, no 4, Summer 1983, p. 338-342.

SOVCHIK, R., "Mathematics Anxiety of Preservice Elementary Mathematics Methods Students", School Science and Mathematics, Vol 81, no 8, December 1981, p. 643-648

TOBIAS, S., "Math. Anxiety", Ms. Magazine, 1976, 5 (1), 56-59, 92 (EJ 152 210)

TOBIAS, S., Le mythe des maths, traduit par Romain Jacout, Paris-Montréal, Etudes vivantes, 1980.

TOBIAS, S. and WEISSBROD, C., "Anxiety and Mathematics : an Update", Harvard Educational Review, Vol 50, no 1, February 1980.

TORKIA-LAGACE, M., La pensée formelle chez les étudiants du collège, objectif ou réalité, Cégep de Limoilou, 1981.

VAN DER MAREN, J-M, "Introduction aux problématiques et aux méthodes", Perspectives, février-avril 1984, p. 25-33.

WEYL-KAILEY, L., Victoire sur les maths, collection «Reponses», Robert Laffont, Paris, 1985.

WIDMER, C. and CHAVEZ, A. "Math Anxiety and Elementary School Teachers", Education, Vol 102, no 3, Spring 1982, p. 272-276

WIZNITZER, L., "Etats-Unis Des «cliniques» pour soigner «l'anxiété en mathématiques»", Le monde de l'éducation, no 26, 1977, p. 26

WOLF, M., La bosse des maths est-elle une maladie mentale?, Cahiers libres 391, Editions La découverte, Paris, 1984

ANNEXE I

**Feuillelet d'information sur  
les ateliers**

*Aide à l'apprentissage*



## PHOBIE DES MATHS

Invitation particulière si :

- vous avez besoin de vous réconcilier avec les maths
- vous avez horreur des chiffres et des maths
- vous vous sentez insécure avec les mathématiques
- vous les avez évitées le long de votre cheminement scolaire
- vous avez une attitude négative allant du désintérêt à la peur
- vous avez le sentiment d'être inadéquat, incompétent en maths
- vous voulez réinsérer le circuit des cours de maths
- vous voulez faire un choix de programme où les maths sont nécessaires
- vous êtes inscrits présentement à des cours de maths
- vous êtes absent des cours
- vous avez de la difficulté
- vous abandonnez en début de session
- vous échouez
- vous gardez vos cours de maths pour la fin de D.E.C.

**Objectifs :**

- Développer une compétence en maths
- Changer vos attitudes envers les maths pour en favoriser l'apprentissage
- Apprendre à : être plus positif vis-à-vis les maths et votre habileté en maths ; dépasser le concept que les maths ne sont pas faites pour vous ; connaître les limites créées dans votre choix professionnel d'avoir un pauvre bagage en maths
- Surmonter l'évitement ou la peur des mathématiques par l'expérience du succès en faisant réellement des maths
- Apprécier le défi de faire des mathématiques par la persévérance à chercher la solution des problèmes tout seul ou avec le groupe
- Augmenter votre participation et votre persistance en maths
- Développer la confiance en soi en mathématiques
- Apprendre à lire les textes mathématiques pour devenir plus auto-suffisant dans les classes de maths

**Durée :** 5 rencontres (15 heures)

**Quand :** du 15 au 28 octobre de 18h30 à 21h30

**Début :** 15 octobre

**Inscription :** du 15 au 28 octobre, au centre de références du 3e étage

**Frais d'inscription :**

- élèves du jour et du soir du C.V.M. : 10\$
- autres élèves : 20\$
- employés du C.V.M. : 30\$
- autres : 40\$

**Nombre de places :** 15

**Local :** à déterminer

**Personne-ressource :**

Linda Gattuso

Raymond Lacasse

ANNEXE II

**Questionnaires**

L'INSERTION DES ETUDIANTS AYANT UN VECU

NEGATIF FACE AUX MATHEMATIQUES

QUESTIONNAIRES

LINDA GATTUSO  
RAYNALD LACASSE



9. Quelle est l'attitude de vos parents face aux mathématiques.  
Rappelez-vous.

10. Vous rappelez-vous à quel moment vous avez dépassé la connaissance  
de vos parents en mathématiques?

11. Avez-vous des besoins spécifiques en mathématiques?  
Est-ce que le programme d'études que vous avez choisi vous demande  
de suivre certains cours de mathématiques? Si oui, lesquels?

12. Pourquoi est-ce que vous voulez vous inscrire à un atelier:  
phobie des mathématiques?

**B) Directives pour remplir le questionnaire d'attitudes de Collette, J.P.; 1975**

Le texte qui suit comprend deux parties:

1. Un inventaire d'opinions relatives aux mathématiques
2. Une feuille-réponse détachée

**Remarques**

Répondez aussi sincèrement que possible. Aucune réponse individuelle ne sera communiquée. Vous êtes donc assuré de la plus entière discrétion.

Voici comment répondre à l'inventaire des opinions de Collette, J.P.; 1975. Avant de répondre, vous lisez avec attention une opinion, et puis:

- . Si vous êtes tout à fait d'accord avec l'opinion exprimée par la phrase, cochez sur la feuille-réponse le carreau blanc vis-à-vis du choix suggéré: tout à fait d'accord.
- . Si vous êtes modérément d'accord avec l'opinion exprimée par la phrase, cochez sur la feuille-réponse le carreau blanc vis-à-vis du choix suggéré: modérément d'accord.
- . Si vous êtes indifférent, cochez vis-à-vis du choix: indifférent
- . Si vous êtes modérément en désaccord, cochez vis-à-vis du choix: modérément en désaccord
- . Si vous êtes tout à fait en désaccord, cochez vis-à-vis du choix: tout à fait en désaccord

Inventaire des opinions relatives aux mathématiques

1. Pour réussir dans la vie moderne, j'ai besoin d'une bonne formation en mathématiques.
2. J'ai tellement hâte de ne plus avoir de mathématiques à étudier.
3. J'aime étudier des mathématiques même si je n'y suis pas obligé.
4. Les mathématiques sont très faciles pour moi.
5. Pour moi, les mathématiques sont plaisantes.
6. Le développement de notre civilisation ne dépend pas des mathématiques.
7. En travaillant raisonnablement, je suis capable de réussir les cours de mathématiques.
8. Pour moi, les mathématiques sont une matière facile à apprendre.
9. Les mathématiques sont essentielles au développement du pays.
10. Je ne désire pas apprendre les mathématiques.
11. Les mathématiques sont intéressantes et je ressens un plaisir à suivre des cours de mathématiques.
12. Je ne suis pas du tout attiré par les mathématiques.
13. J'aime les mathématiques.
14. C'est plus difficile pour moi de bien travailler en mathématiques que dans d'autres disciplines.
15. Je ne suis pas intéressé(e) à étudier les matières qui font appel à mes connaissances mathématiques.
16. Je déteste les mathématiques.
17. Les mathématiques ne sont pas du tout importantes dans la vie quotidienne.
18. A l'exclusion du mathématicien, nous n'avons pas besoin de mathématiques.
19. Dans le cours de mathématiques, je suis capable de résoudre ordinairement la plupart des problèmes.
20. Quand je manque quelques leçons de mathématiques, je sens alors que c'est très difficile de rattraper les cours perdus.
21. Ordinairement, je parviens sans trop de difficultés à rattraper un retard en mathématiques.

Réponses à l'inventaire des opinions

Note: ne répondez à cette partie B qu'après avoir répondu à la partie A (renseignements généraux).

Souvenez-vous qu'il y a cinq choix de réponses.

No. de l'énoncé	Tout à fait d'accord	Modérément d'accord	Indifférent	Modérément en désaccord	Tout à fait en désaccord
1	<input type="checkbox"/>				
2	<input type="checkbox"/>				
3	<input type="checkbox"/>				
4	<input type="checkbox"/>				
5	<input type="checkbox"/>				
6	<input type="checkbox"/>				
7	<input type="checkbox"/>				
8	<input type="checkbox"/>				
9	<input type="checkbox"/>				
10	<input type="checkbox"/>				
11	<input type="checkbox"/>				
12	<input type="checkbox"/>				
13	<input type="checkbox"/>				
14	<input type="checkbox"/>				
15	<input type="checkbox"/>				
16	<input type="checkbox"/>				
17	<input type="checkbox"/>				
18	<input type="checkbox"/>				
19	<input type="checkbox"/>				
20	<input type="checkbox"/>				
21	<input type="checkbox"/>				

C) Extrait du questionnaire de J. Nimier, 1976.

1. Pourriez-vous indiquer ce que sont pour vous les mathématiques?  
(Mettre une croix à chaque ligne dans une des sept cases)

	très	assez	un peu	0	un peu	assez	très	
UTILES	1	2	3	4	5	6	7	INUTILES
REPOUSSANTES	1	2	3	4	5	6	7	ATTIRANTES
FACILES	1	2	3	4	5	6	7	DIFFICILES
CHOISIES	1	2	3	4	5	6	7	IMPOSEES
INFAISABLES	1	2	3	4	5	6	7	FAISABLES
LOIN DE LA VIE	1	2	3	4	5	6	7	PROCHES DE LA VIE

2. Pourriez-vous exprimer ce qu'évoquent pour vous les mathématiques  
(Sans réfléchir et seulement suivant votre première impression,  
mettez à chaque ligne une croix dans une des sept cases)

Les mathématiques me paraissent...

	très	assez	un peu	0	un peu	assez	très	
ORDONNEES	1	2	3	4	5	6	7	DESORDONNEES
ELOIGNEES	1	2	3	4	5	6	7	PROCHES
SECURISANTES	1	2	3	4	5	6	7	DANGEREUSES
PETITES	1	2	3	4	5	6	7	GRANDES
EXIGEANTES	1	2	3	4	5	6	7	INDULGENTES
PUISSANTES	1	2	3	4	5	6	7	IMPUISSANTES
DESTRUCTRICES	1	2	3	4	5	6	7	CONSTRUCTRICES
FERMEES	1	2	3	4	5	6	7	OUVERTES
FRAGILES	1	2	3	4	5	6	7	SOLIDES
ECLAIRANTES	1	2	3	4	5	6	7	OBSCURCISSANTES
BONNES	1	2	3	4	5	6	7	MAUVAISES
SOURNOISES	1	2	3	4	5	6	7	FRANCHES

3. Choisir trois verbes seulement, dans la liste de verbes suivants, qui, pour vous, caractérisent le mieux ce que vous suggère le fait de faire des mathématiques?

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. déposer          | 22. aimer           |
| 2. enchaîner        | 23. être affolé     |
| 3. construire       | 24. s'engouffrer    |
| 4. être séparé      | 25. imaginer        |
| 5. travailler       | 26. être énervé     |
| 6. ne pas savoir    | 27. dénaturer       |
| 7. conquérir        | 28. digérer         |
| 8. admirer          | 29. comprendre      |
| 9. ne pas pouvoir   | 30. acquérir        |
| 10. découvrir       | 31. être attiré     |
| 11. créer           | 32. détester        |
| 12. lier            | 33. se donner       |
| 13. se détendre     | 34. se plonger      |
| 14. détruire        | 35. trouver la paix |
| 15. s'ennuyer       | 36. chercher        |
| 16. ordonner        | 37. assimiler       |
| 17. être prisonnier | 38. buter           |
| 18. vaincre         | 39. être obligé     |
| 19. être incapable  | 40. être perdu      |
| 20. lutter          | 41. être à l'aise   |
| 21. être bloqué     | 42. laisser froid   |



ANNEXE III

**Questions de l'interview**

## ANNEXE

## QUESTIONS DE L'INTERVIEW

Pourquoi veux-tu t'inscrire à l'atelier: Phobie des maths?

D'après toi, pourquoi ne réussis-tu pas en mathématiques?

Comment te comportes-tu devant un problème?

Comment te sens-tu face à un problème?

Comment te sens-tu devant un examen de maths?

Qu'est-ce que ça signifie pour toi les maths?

Quand on te donne un problème à faire quelle est ton attitude?

Comment expliques-tu ton attitude face aux maths?

Qu'est-ce que tu attends de l'atelier?

Qu'est-ce que ça signifie pour toi maths?

Parle-moi de tes profs de maths?

Comment te sens-tu face à un cours de maths?

Quels sont tes souvenirs de tes cours de maths?

Quel est ton objectif? (par rapport aux maths)

Quel est ton problème en maths?

Est-ce important pour toi de réussir en maths?

Qu'est-ce que tu ressens quand tu ne comprends pas un problème  
et en classe?

ANNEXE IV

**Lettre de déontologie**



Le 1er novembre 1985

A tous les étudiants inscrits à  
l'atelier: "Phobie des mathématiques"

Aux étudiants(es),

L'atelier "Phobie des mathématiques" auquel vous participez cette session, s'inscrit dans le cadre d'une recherche subventionnée par le Ministère de l'Enseignement supérieur de la Science et de la Technologie, par l'intermédiaire de son programme PROSIP (programme de subvention à l'innovation pédagogique).

Cette recherche a pour objectif de cerner les difficultés liées à l'apprentissage des mathématiques pour les étudiants qui éprouvent une phobie à l'égard de celles-ci. Les travaux que nous menons et pour lesquels nous sollicitons votre collaboration nous permettront d'effectuer des recommandations susceptibles d'améliorer l'enseignement des mathématiques au cégep.

Au cours de l'atelier, nous allons procéder à la cueillette et à la compilation de données, fournies sous forme d'entrevues, de questionnaires, de journal de bord et d'enregistrements sonores. Tous ces renseignements seront gardés confidentiels et toute diffusion ultérieure sera faite en respectant l'anonymat des individus ayant participé à cet atelier.

Votre collaboration et votre participation au présent atelier s'avèrent des plus importantes pour notre recherche, et à l'amélioration de l'enseignement des mathématiques. Les résultats de nos travaux nous permettront d'aider d'autres étudiants qui, comme vous, éprouvent une phobie à l'égard des mathématiques.

Merci beaucoup de votre attention et de votre collaboration.

Linda Gattuso  
professeur de mathématiques

Raynald Lacasse  
professeur de mathématiques

J'ai pris connaissance des objectifs poursuivis par les deux chercheurs, et je consens à ce que les résultats soient diffusés sous forme de rapport écrit.

D'autre part, les chercheurs s'engagent à respecter l'anonymat de telle sorte que les résultats ne pourront pas être associés à un individu.

En dernier lieu, je me réserve le droit de quitter, à tout moment et ce, sans préjudice aucun, l'atelier, après en avoir informé les chercheurs.

Je soussigné \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

ANNEXE V

**Liste des mots clés**

LISTE DE MOTS CLES

- a) abandon
- b) algèbre
- c) calcul
- d) carrière
- e) contrôle
- f) échec
- g) emploi
- h) examen
- i) formule
- j) fuite
- k) logique
- l) manque de confiance
- m) obligation
- n) panique
- o) par coeur
- p) peur
- q) professeur
- r) puissance
- s) raisonnement
- t) réussir
- u) rigide
- v) sens
- w) théorème

ANNEXE VI

**Matériel utilisé  
au cours des ateliers**

## PREMIERE RENCONTRE

ACTIVITE 1

Imaginons un cube de bois peint en rouge et découpé en 1,000 petits cubes.

- 1) Combien de petits cubes ont trois faces rouges?
- 2) Combien ont exactement deux faces rouges?
- 3) Combien ont exactement une face rouge?
- 4) Combien n'ont aucune face rouge?

CHOIX D'ACTIVITES QUI SONT LAISSEES A FAIRE EN SEMAINE ET REPRISES A  
LA RENCONTRE SUIVANTE.

ACTIVITE 2

Les chattes du rang 3 ont décidé d'organiser une fête en l'honneur de Népomucène. Elles n'ont pas voulu me dire quand aurait lieu cette fête, si ce n'est qu'elle aurait lieu au cours du mois de janvier. Elles ont pourtant consenti à me donner quelques indices quant à cette date.

- Agrippine m'a dit: "C'est un nombre impair".
- Bethsabée m'a dit: "Ce n'est pas un carré".
- Clytemnestre m'a dit: "C'est un cube".
- Iphigénie m'a dit: "C'est un nombre plus grand que 13".
- Terpsichore m'a dit: "C'est un nombre plus petit que 17".

Mais j'ai finalement appris que quatre d'entre elles mentaient. Je compte donc sur vous pour me dire à quelle date cet anniversaire doit avoir lieu.

ACTIVITE 3

Deux amis de collège se retrouvent après de nombreuses années. Ils s'informent mutuellement de leur santé et de leur famille.

L'un dit: "J'ai trois enfants, dont le produit des âges est 36. Quant à la somme de leur âge, elle est égale au nombre de fenêtres de l'édifice d'en face."

L'autre compte les fenêtres et avoue son impuissance à trouver l'âge des trois enfants de l'un. "Tu n'aurais pas", dit-il, "un autre indice à me donner?"

"Certainement", répondit l'un. "L'aîné de mes enfants a les yeux bleus."

Et l'autre put déterminer les âges des trois enfants.

Pouvez-vous en faire autant?

## DEUXIEME RENCONTRE

ACTIVITE 4

A l'aide des indices suivants, pourriez-vous dire à qui appartient le zèbre?

Cinq maisons de couleurs différentes sont habitées par des hommes de nationalité et de profession différentes, chacun ayant son animal favori et sa boisson préférée.

- L'Anglais habite la maison rouge.
- Le chien appartient à l'Espagnol.
- On boit du café dans la maison verte.
- L'Ukrainien boit du thé.
- La maison verte est située immédiatement à droite de la blanche.
- Le sculpteur élève des escargots.
- Le diplomate habite la maison jaune.
- On boit du lait dans la maison du milieu.
- Le Norvégien habite la première maison, à gauche.
- Le médecin habite la maison voisine de celle où demeure le propriétaire du renard.
- La maison du diplomate est voisine de celle où il y a un cheval.
- Le violoniste boit du jus d'orange.
- Le Japonais est acrobate.
- Le Norvégien demeure à côté de la maison bleue.

Ajoutons qu'une de ces personnes boit de l'eau et qu'une autre est propriétaire d'un zèbre.

A vous de dire à qui il appartient.

## ACTIVITE 6

### Le concours de beauté

C'est la finale du concours de beauté qui doit désigner la Reine de l'univers, la princesse et la dame d'honneur. Six superbes filles sont encore en course pour ces trois places: Anne, Béatrice, Caroline, Diane, Eve et Florence. Trois magazines ont publié leurs choix...

- "Femmes": Béatrice sera déclarée reine, Diane, princesse et Caroline, dame d'honneur.
- "Elegance": Béatrice sera couronnée reine, Florence, princesse et Anne, dame d'honneur.
- "Vous": Anne sera reine, Eve, princesse et Béatrice, dame d'honneur.

Hélas, le jour des résultats, "Femmes" s'aperçoit qu'il avait perdu le titre exact d'une seule fille, "Elegance" avait placé deux filles mais une seule avec son titre exact, mais dans "Vous", les trois lauréates étaient citées dans le désordre.

A qui les trois titres ont-ils été décernés?

## TROISIEME RENCONTRE

## ACTIVITE 1

FIGURES

Tracez les polygones réguliers de base à 3, 4, 5, 6... côtés égaux.

Ecrivez la méthode que vous utilisez pour arriver à tracer chacune de ces figures.

Pouvez-vous dire quelque chose sur la somme des angles intérieurs ?

Examinez en même temps les polygones étoilés à 3, 4, 5, 6... côtés égaux.

## TROISIEME RENCONTRE

## ACTIVITE 2

POLYEDRES

A l'aide de pailles et cure-pipes, construisez tous les polyèdres réguliers qui vous viennent à l'esprit. Un polyèdre régulier est une figure dont les faces sont des polygones réguliers placés de telle sorte que chaque sommet est la rencontre d'un nombre constant de polygones.

Ecrivez toutes les réflexions qui vous viennent à l'esprit au sujet de ces constructions.

Pour chacune de vos constructions, comptez le nombre de sommets, d'arêtes, de faces obtenues.

Existe-t-il un lien entre le nombre de faces, le nombre d'arêtes, le nombre de sommets ?

## TROISIEME RENCONTRE

## ACTIVITE 3

PAVAGES

En vous servant des polygones réguliers prévus à cet effet, construisez le plus de pavages à motifs réguliers possible.

Tracez sur papier chacun des motifs de base des pavages que vous trouvez.

Ecrivez toutes les réflexions qui vous viennent à l'esprit au sujet de ces figures; voici quelques questions susceptibles de vous guider dans vos recherches.

- 1) Les figures ont-elles toutes des côtés égaux ?
- 2) Est-ce que toutes les figures permettent de faire des pavages ?
- 3) Avez-vous examiné toutes les combinaisons de une figure, deux figures, trois figures etc...?
- 4) Qu'est-ce qu'on peut dire au sujet des angles intérieurs des polygones ?
- 5) Est-ce qu'il est toujours possible de construire un pavage quelque soient les figures de base utilisées ?
- 6) Etc...

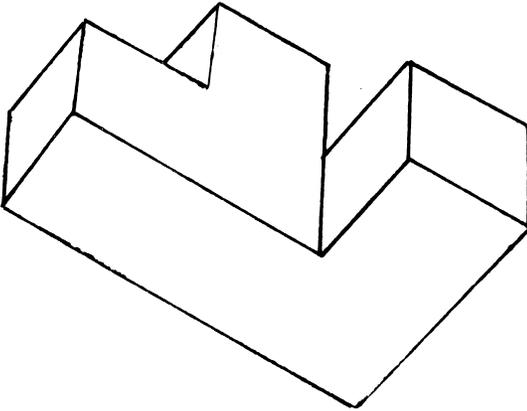
## TROISIEME RENCONTRE

## ACTIVITE 4

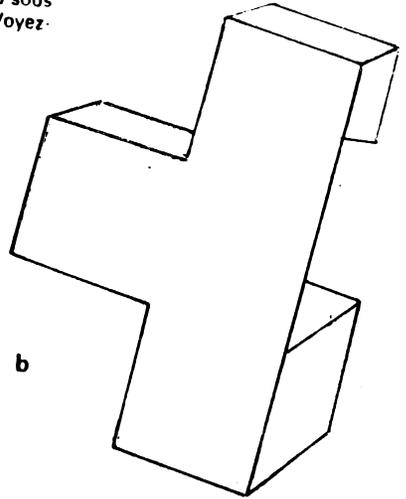
(à compléter)

**RIEN QUE POUR VOS YEUX**

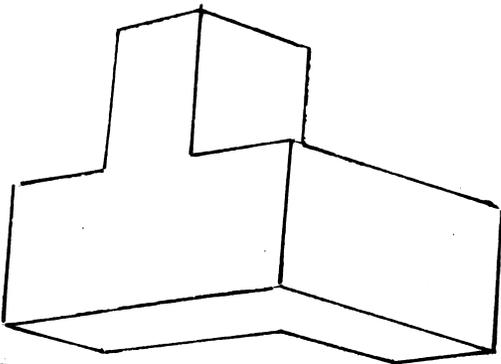
Voici un petit problème très facile que vous devriez pouvoir résoudre, même sans lunettes. Mais c'est aussi un petit exercice pour vous entraîner à la vision en relief. Trois de ces dessins représentent le même volume vu sous des angles divers. Mais le quatrième montre un volume différent. Voyez-vous lequel ?



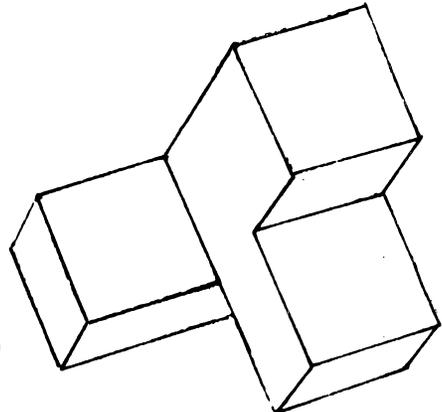
a



b



c



d

## QUATRIEME RENCONTRE

La devinette ?

Choisissez un nombre, doublez-le, ajoutez 9, ajoutez le nombre choisi au départ, divisez par 3, ajoutez 4. Soustrayez votre nombre du départ.

Vous obtenez 7.

En utilisant des symboles algébriques, déterminez pourquoi le truc réussit ?

## Suites numériques

1 2 4 8 16

$1/2$   $4/3$   $9/4$   $16/5$   $25/6$

4 7 10 13 16

3 5 9 17 33

$1/2$   $1/4$   $1/8$   $1/16$   $1/32$

$1/2$   $3/4$   $5/6$   $7/8$   $9/10$

1 1 2 3 5 8

1  $1/2$   $1/6$   $1/24$   $1/120$   $1/720$

Pour chacune de ces suites numériques,

peuvez-vous trouver le terme suivant.

peuvez-vous trouver le 100<sup>ème</sup> terme.

peuvez-vous trouver le n<sup>ème</sup> terme.

## QUATRIÈME RENCONTRE

**L'équipe de faucheurs**

Dans ses souvenirs sur Léon Tolstoï, le physicien A. Tzinger mentionne un problème qui plaisait beaucoup au grand écrivain :

« Une équipe de faucheurs avait à faucher deux prés dont l'un était deux fois plus grand

que l'autre. Durant une moitié de la journée, l'équipe a fauché une partie du grand pré. Ensuite elle s'est divisée en deux moitiés. Les faucheurs de la première moitié sont restés sur le grand pré, qu'ils ont fini de faucher vers le soir ; ceux de la seconde moitié ont fauché le deuxième pré également jusqu'au soir, mais il en est resté une parcelle qu'un faucheur a terminée le lendemain en une journée de travail.

Combien de faucheurs y avait-il dans l'équipe ? »

**Des oiseaux sur les rives du fleuve****Problème**

Chez un mathématicien arabe du XI<sup>e</sup> siècle on trouve le problème suivant.

Sur chaque rive d'un fleuve se trouve un palmier, l'un vis-à-vis de l'autre. La hauteur du premier est de 30 aunes et celle du second de 20 aunes ; la distance entre leurs pieds est de 50 aunes. Un oiseau est perché sur la cime de chaque arbre. Brusquement les oiseaux ont aperçu un poisson à la surface de l'eau ; ils se sont jetés simultanément sur lui et l'ont atteint au même instant (fig. 4).

A quelle distance du plus grand palmier se trouvait le poisson ?

Sième rencontre

Accepteriez-vous de jouer aux jeux suivants?.....

-----  
PREMIER JEU:

On lance une pièce de monnaie,  
si vous obtenez pile, vous gagnez \$20.  
si vous obtenez face, vous perdez \$50.

-----  
DEUXIEME JEU:

On lance deux pièces de monnaie,  
si vous obtenez deux piles, vous gagnez \$100.  
autrement, vous perdez \$50.

-----  
TROISIEME JEU:

On lance une pièce de monnaie,  
si vous obtenez pile, vous gagnez \$100.  
si vous obtenez face, vous perdez \$10.  
mais on charge pour jouer.  
Combien êtes-vous prêts à payer?

-----  
QUATRIEME JEU:

On lance deux dés,  
si vous obtenez une somme de 7, vous gagnez \$1000.  
autrement, vous perdez \$200.

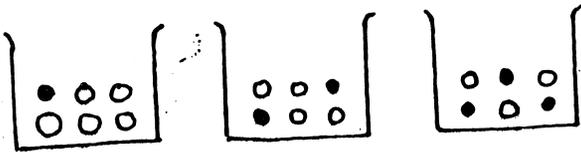
-----  
CINQUIEME JEU:

Vous êtes la banque: inventez un jeu qui devrait vous être  
profitable mais quand même alléchant pour le joueur. Vous pouvez  
charger des frais de jeu.

-----

## EN XELOPHANIE

En Xélophanie, on laisse une dernière chance au condamné à mort. Il doit les yeux bandés, choisir l'une des trois urnes de la figure ci-dessous et tirer une boule de cette urne. Tirer une boule blanche lui sauve la vie. Quelles sont ses chances de survie?



Si on laisse la possibilité au condamné, qui a d'abord les yeux ouverts, de répartir comme il le désire les boules dans les urnes. comment doit-il faire la répartition pour que ses chances de survie soient maximales? Quelles seront alors ses chances de survie?

«Profondément convaincus que le rapport  
aux mathématiques ne met pas en jeu  
uniquement des dimensions cognitives, nous  
posons l'hypothèse que les étudiants aptes à  
réussir des cours en mathématiques, mais  
qui échouent, sont soumis pour la plupart  
à une angoisse qui les paralyse ; de  
telle sorte que nous pouvions supposer  
qu'ils étaient phobiques.

La mathophobie entraîne une survalorisation  
de la discipline et une sous-estimation  
(une dévalorisation) de la capacité  
à réussir les mathématiques.»

Linda Gattuso  
Raynald Lacasse

