

CHÈRES MATHÉMATIQUES

**Susciter l'expression des
émotions en mathématiques**

Les cycles d'apprentissage

Une autre organisation du travail pour combattre l'échec scolaire

Philippe Perrenoud

2002, ISBN 2-7605-1208-8, 218 pages

Les enjeux de la supervision pédagogique des stages

Sous la direction de Marc Boutet et Nadia Rousseau

2002, ISBN 2-7605-1170-7, 260 pages

Accompagnement socioconstructiviste

Pour s'approprier une réforme en éducation

Louise Lafortune et Colette Deaudelin

2001, ISBN 2-7605-1129-4, 232 pages

L'école alternative et la réforme en éducation

Continuité ou changement ?

Sous la direction de Richard Pallascio et Nicole Beaudry

2000, ISBN 2-7605-1115-4, 208 pages

Pour guider la métacognition

Louise Lafortune, Suzanne Jacob et Danièle Hébert

2000, ISBN 2-7605-1082-4, 126 pages

PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450

Sainte-Foy (Québec) G1V 2M2

Téléphone : (418) 657-4399 • Télécopieur: (418) 657-2096

Courriel : puq@puq.quebec.ca • Internet : www.puq.quebec.ca

Distribution :

CANADA et autres pays

DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS S E N C

845, rue Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8

Téléphone : (418) 831-7474 / 1-800-859-7474 • Télécopieur : (418) 831-4021

FRANCE

DIFFUSION DE L'ÉDITION QUÉBÉCOISE

30, rue Gay-Lussac, 75005 Paris, France

Téléphone : 33 1 43 54 49 02

Télécopieur: 33 1 43 54 39 15

SUISSE

GM DIFFUSION SA

Rue d'Etraz 2, CH-1027 Lonay, Suisse

Téléphone: 021 803 26 26

Télécopieur: 021 803 26 29



La *Loi sur le droit d'auteur* interdit la reproduction des oeuvres sans autorisation des titulaires de droits. Or, la photocopie non autorisée – le « photocopillage » – s'est généralisée, provoquant une baisse des ventes de livres et compromettant la rédaction et la production de nouveaux ouvrages par des professionnels. L'objet du logo apparaissant ci-contre est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit le développement massif du « photocopillage »

CHÈRES MATHÉMATIQUES

**Susciter l'expression
des émotions
en mathématiques**

**LOUISE LAFORTUNE *et*
BERNARD MASSÉ**
avec la collaboration de
SERGE LAFORTUNE

2002



Presses de l'Université du Québec
Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bur. 450
Sainte-Foy (Québec) Canada G1V 2M2

Données de catalogage avant publication (Canada)

Lafortune, Louise, 1951-

Chères mathématiques : susciter l'expression des émotions en mathématiques

(Collection Éducation-Intervention ; 6)

Comprend des réf. bibliogr.

ISBN 2-7605-1209-6

1. Mathématiques – Aspect psychologique. 2. Émotions et cognition.
3. Angoisse des mathématiques. 4. Aptitude pour les mathématiques. 5. Élèves –
Attitudes. I. Massé, Bernard. II. Lafortune, Serge. III. Titre. IV. Collection.

QA8.4.L33 2002

510'.1'9

C2002-941701-5

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada
par l'entremise du Programme d'aide au développement de
l'industrie de l'édition (PADIÉ) pour nos activités d'édition.

Révision linguistique : LE GRAPHE ENR

Mise en pages : INFO 1000 MOTS INC

Couverture :

Conception graphique : RICHARD HODGSON

Illustration tirée des capsules vidéo réalisées par SERGE LAFORTUNE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 PUQ 2002 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés

© 2002 Presses de l'Université du Québec

Dépôt légal – 4^e trimestre 2002

Bibliothèque nationale du Québec / Bibliothèque nationale du Canada

Imprimé au Canada

Remerciements

Chères mathématiques s'inscrit dans le cadre d'un projet de production de capsules vidéo réalisées grâce au soutien financier du ministère de la Culture et des Communications par son programme *Étalez votre science*. Nous sommes ainsi grandement redevables à ce ministère qui nous permet de fournir aux personnes oeuvrant dans le milieu scolaire des documents pédagogiques dont le but ultime est de contrer l'influence négative que peuvent avoir les émotions ressenties à l'égard des mathématiques sur les performances des élèves, mais aussi sur leur choix de carrière.

Plusieurs autres partenaires ont contribué à la réalisation de ce projet de diverses manières. Nous tenons donc à remercier toutes les personnes et tous les organismes qui ont collaboré à ce projet. Nous remercions particulièrement l'Université du Québec à Trois-Rivières et l'Université du Québec à Montréal qui nous ont fourni des ressources humaines et matérielles de qualité. À l'Université du Québec à Trois-Rivières, notre gratitude s'adresse à monsieur

Alain Maire, doyen des études de cycles supérieurs et de la recherche, à monsieur Gary Myles, directeur du Service de soutien pédagogique et technologique et à madame Mireille Pilotto, qui a agi comme coscénariste dans ce projet, ces scénarios ayant inspiré le début de chacun des chapitres du présent livre. De l'Université du Québec à Montréal, nous remercions Pierre Mongeau, Richard Pallascio, Louise Poissant et Yves Racicot.

Plusieurs organismes et personnes ont appuyé ce projet et ont apporté leur collaboration à divers moments. Nous pensons à Télé-Québec et à Janine Champagne, au Mouvement international pour les femmes et l'enseignement des mathématiques (MOIFEM), à la Chaire Marianne-Mareschal de l'École polytechnique de Montréal, aux Presses de l'Université du Québec, à la commission scolaire Des Chênes, à l'école Les Petits Castors, représentée par Jeanne-D'Arc Barrasso et Paulette Coulombe, à l'école participative, représentée par Gilles Champagne, à l'école secondaire Saint-Luc, représentée par Paul-Émile Morissette, Catheline Bien-Aimé et Gina Thésée, au cégep régional de Lanaudière, campus de Joliette et, enfin, à Colette Deaudelin de l'Université de Sherbrooke et à Marquise Lepage, qui a agi à titre de consultante. Nous les remercions tous et toutes chaleureusement.

Les comédiens et comédiennes des capsules vidéo ont non seulement joué un rôle important dans la production de ces capsules, mais ils ont également stimulé notre réflexion sur les émotions à l'égard des mathématiques. Ainsi, nous remercions Rébecca Christine Morel, Caroline Guérin-Geoffroy, Benjamin Iraguha, Sendousse Karfasse, Roxanne Labrecque, Emmanuelle Lajoie, Guillaume Lévesque, Jessie MacCormack, Anne-Sophie Mongeau, Thomas Mongeau, Anne-Julie Souchereau-Renaud, Renaud Robert, Shanie Roy et Tarik Zazoul.

Par ailleurs, plusieurs personnes ont travaillé au tournage, au montage et à la réalisation des capsules vidéo. Nous remercions Hugo Adam, Philippe Amiguet, Grégory Bony, Lotfi Chelly, Pénélope Gaillard, Timothy G. Huntings, Laurent Gosselin, Philippe Noireault, Catherine Pallascio, Hugues Savoie et Élyse Vézina.

Même si les personnages qui apparaissent dans les capsules ou dans les scénarios du livre relèvent de la fiction, nous nous sommes inspirés de personnes auxquelles nous avons enseigné ou avec lesquelles

nous avons travaillé. Nous tenons donc à remercier tous ceux et toutes celles, étudiants et étudiantes, enseignants et enseignantes, qui nous ont inspirés pour créer ces personnages.

Enfin, nous voulons souligner le travail formidable de professionnel ou d'assistant de recherche accompli par Luc Bourassa, Chantal Hill et Pauline Provencher.

**Louise Lafortune
Bernard Massé Serge
Lafortune**

Table des matières

Remerciements	vii
Introduction Réfléchir sur ses croyances	1
Des dessins d'élèves	3
Des capsules vidéo	4
Réfléchir sur ses croyances	8
Chapitre 1 La bosse des maths et les supposés bollés	9
La bosse des maths et les supposés bollés	11
Une bollée qui en a assez	12
Extraits du journal d'un bollé	14

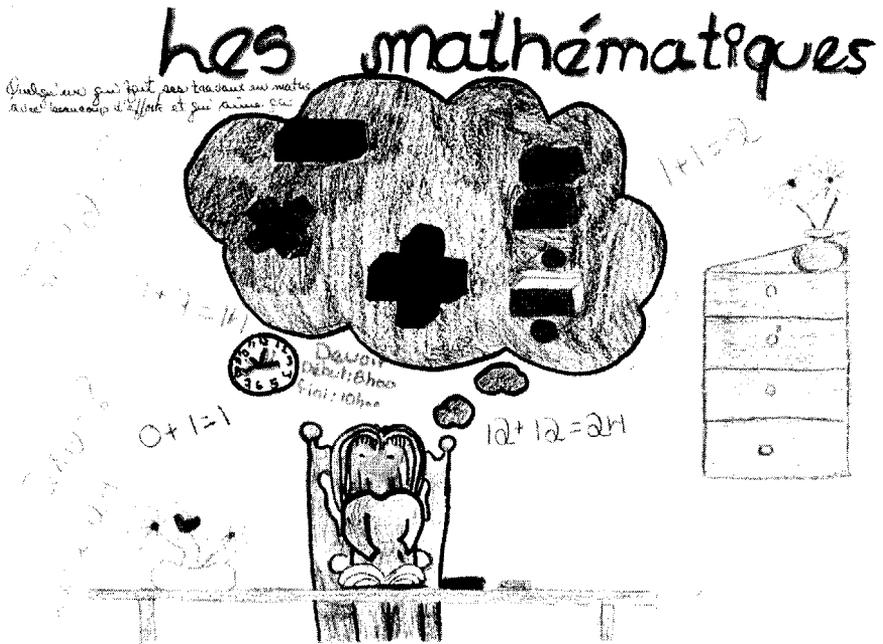
Explications	16
Qu'en est-il ?	16
Quelles réactions ?	16
Qu'en comprendre ?	17
Activités	18
Que faire ?	18
Quoi faire d'autre ?	19
Questions de réflexion ou de discussion	20
Chapitre 2 Rien que des efforts pour réussir	23
Rien que des efforts pour réussir	25
Où est la bosse des maths ?	26
Entrevue avec une mathématicienne	28
Explications	30
Qu'en est-il ?	30
Quelles réactions ?	31
Qu'en comprendre ?	31
Activités	32
Que faire ?	32
Quoi faire d'autre ?	33
Questions de réflexion ou de discussion	35
Chapitre 3 La peur des maths	37
Anxiété-peur	39
Les maths qui font frissonner	40
Confession d'un enfant du siècle	42
Explications	44
Qu'en est-il ?	44
Quelles réactions ?	45
Qu'en comprendre ?	46
Activités	47
Que faire ?	47
Quoi faire d'autre ?	48
Questions de réflexion ou de discussion	52

Chapitre 4 Les maths, j'm'en balance	55
Les maths, j'm'en balance	57
Ce n'est pas grave	58
L'indifférence, qu'en faire ?	60
Explications	62
Qu'en est-il ?	62
Quelles réactions ?	63
Qu'en comprendre ?	63
Activités	64
Que faire ?	64
Quoi faire d'autre ?	65
Questions de réflexion ou de discussion	66
 Chapitre 5 Aimer ou détester les maths	69
Aimer ou détester les maths	71
Que penser ? Que faire ?	72
Des réactions ambivalentes	74
Explications	76
Qu'en est-il ?	76
Quelles réactions ?	77
Qu'en comprendre ?	77
Activités	78
Que faire?	78
Quoi faire d'autre ?	79
Questions de réflexion ou de discussion	80
 Chapitre 6 Ressentir des malaises en mathématiques	83
Ressentir des malaises en mathématiques	85
Les maths énervantes	86
Moi aussi, je ressentais des malaises	88
Explications	90
Qu'en est-il ?	90
Quelles réactions ?	91
Qu'en comprendre ?	91

Activités	92
Que faire ?	92
Quoi faire d'autre ?	94
Questions de réflexion ou de discussion	95
Chapitre 7 Les maths, à quoi ça sert ?	97
Les maths, à quoi ça sert ?	99
Des maths partout !	100
Graffitis au ciel des matheux	102
Explications	104
Qu'en est-il ?	104
Quelles réactions ?	104
Qu'en comprendre ?	105
Activités	106
Que faire ?	106
Quoi faire d'autre ?	107
Questions de réflexion ou de discussion	107
Chapitre 8 Les maths, c'est poétique,	
c'est passionnant !	111
Les maths, c'est poétique, c'est passionnant !	113
Les maths, toujours les maths	114
Deux passions	116
Explications	118
Qu'en est-il ?	118
Quelles réactions ?	119
Qu'en comprendre ?	119
Activités	120
Que faire ?	120
Quoi faire d'autre ?	121
Questions de réflexion et de discussion	121
Deux mathématiciennes passionnées	122
Sophie Germain (1776-1831)	122
Sofya Kovalevskaya (1850-1891)	123

Conclusion Des poèmes et des lettres	127
Annexe Protocole pour dessiner les maths	133
Bibliographie	135
Les auteurs	139

**Réfléchir
sur ses croyances**



Le projet *Chères mathématiques* est issu de recherches se poursuivant depuis près de vingt ans¹. Au fil de ces recherches influencées par les travaux d'autres chercheurs tels que Tobias, Nimier, Baruk, Schoenfeld et Wlodkowski, les énergies ont d'abord été centrées sur la dimension affective en mathématiques, la démythification des mathématiques et la situation des femmes dans cette discipline. Ces recherches et interventions ont donné lieu à des réflexions sur la dimension métacognitive de l'apprentissage des mathématiques, sur une approche amenant les élèves à philosopher sur les mathématiques et sur la production du matériel didactique *Mathophilie* pour toucher les jeunes de la fin du secondaire.

Au cours de ces années, nous avons souvent demandé à des élèves de *Dessiner les mathématiques*. Aucune autre consigne n'était donnée et toutes les idées farfelues étaient acceptées. Cette façon de procéder nous a permis de recueillir des données très intéressantes sur les émotions suscitées par les mathématiques.

Des dessins d'élèves

L'examen de ces dessins révèle qu'au début du primaire les jeunes n'auraient pas une idée trop négative des mathématiques, même si elle est passablement stéréotypée. Les dessins réalisés représentent un ordinateur ou une calculatrice, une caissière, leur enseignante ou une personne de la famille. Les élèves conçoivent d'emblée que les mathématiques s'appliquent dans certaines actions accomplies au travail.

À la fin du primaire et au début du secondaire, les élèves semblent généralement avoir une conception assez négative des mathématiques. Certains dessins réalisés (à partir d'une banque de quelques centaines) montrent une dualité ange-démon pour représenter les aspects positifs et négatifs des mathématiques. D'autres élèves se représentent eux-mêmes recevant un coup de marteau sur la tête ; certains imaginent leur tête qui éclate ; enfin, des élèves choisissent de représenter les mathématiques en donnant à leur enseignante l'image d'un diable avec des cornes et une queue fourchue. Dans leur autoportrait, des jeunes pleurent devant une

1. Voir Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002a-b ; Lafortune et St-Pierre, 1998, 1996, 1994a-b ; Lafortune et Kayler, 1992 et Lafortune, 1998, 1997a-f, 1995, 1994, 1993, 1992a-b, 1990a-b, 1989, 1988a-b, 1987, 1986 .

copie de mathématiques qui exhibe un échec et d'autres se voient en train de faire des mathématiques alors que de gros nuages noirs, striés d'éclairs, leur passent au-dessus de la tête. Certains élèves se dessinent dans une bulle en train de réfléchir aux mathématiques. Par exemple, dans cette bulle apparaît un jeune sur une montagne entourée de feu ; dans ce dernier cas, les mathématiques semblent être un véritable enfer. Enfin, d'autres évoquent la pression exercée par leurs parents en écrivant : « Les mathématiques, c'est comme ma mère, c'est "achalant" ! »

À la fin du secondaire, les dessins sont encore plus dramatiques. Aussi bien des groupes de jeunes qui réussissent en mathématiques que des groupes de jeunes décrocheurs figurent les mathématiques par des images comme celle d'un jeune élève à quatre pattes dans une classe qui reçoit des coups de fouet de son enseignant ou enseignante. D'autres dessinent un cimetière et d'une butte de terre sort une main pour dire : « En mathématiques, plus on creuse, plus on s'enfoncé. » Certains élèves recourent à des images de guerre où les canons sont des nombres; ce dernier dessin est expliqué par la phrase : « En mathématiques comme dans une guerre, on en perd une et on n'en gagne jamais. »

En contrepartie, certains dessins présentent une image positive des mathématiques : des nombres qui dansent et qui rient; des nombres qui flottent sur des nuages. Cependant, la force des images négatives est proprement renversante. C'est pourquoi nous pensons qu'il est important de fournir du matériel écrit, mais aussi visuel afin que ces représentations deviennent plus positives. Le projet présenté dans ce livre comprend un document audiovisuel de huit capsules pouvant servir de déclencheur de discussions sur les émotions à l'égard des mathématiques tant à l'école qu'à la maison.

Des capsules vidéo

Pour inciter les élèves à exprimer leurs émotions à l'égard des mathématiques et surtout pour tenter de contrer les réactions négatives, nous avons produit huit capsules vidéo. Les thèmes de ces huit capsules sont traités dans les huit chapitres de cet ouvrage. Pour réaliser ces capsules, nous nous sommes inspirés de dessins d'enfants et de textes d'entrevues. Les scénarios des capsules traduisent, de façon

condensée, les propos tenus lors de différentes entrevues avec des élèves qui, pour la plupart, étaient sur le point de terminer leur primaire. À ces propos, nous associons des images animées inspirées de dessins d'élèves.

C'est donc de façon dynamique que nous avons voulu tirer profit des résultats de travaux antérieurs, de plusieurs de nos discussions et de nos expériences respectives et diversifiées.

Ce matériel s'adresse autant aux personnes intervenant dans le milieu scolaire qu'aux parents. Les adultes voulant réfléchir à leurs réactions à l'égard des mathématiques pourront aussi amorcer une démarche à partir de ce matériel. Pour atteindre cet objectif, nous proposons cet ouvrage qui accompagne huit capsules vidéo portant sur des thèmes aussi variés que l'anxiété suscitée par les mathématiques, la « bosse des maths » et l'indifférence à l'égard de cette discipline. Même si les huit chapitres de ce livre sont en correspondance directe avec les capsules vidéo, rien n'empêche de les parcourir de façon autonome.

Avant de proposer les activités du livre et de montrer les capsules vidéo, nous pensons qu'il serait intéressant de demander aux élèves de *Dessiner les mathématiques* (voir le protocole en annexe). Nos expériences auprès d'élèves à qui nous avons adressé une telle demande nous ont amenés à songer à une approche où les élèves discuteraient autant de leur dessin des mathématiques que de ceux réalisés par d'autres. Cette approche permet aux élèves de s'exprimer sur leurs croyances ou sur les émotions que suscite cette discipline.

Toutefois, si l'on décide de demander à des jeunes de *Dessiner les mathématiques*, on devra prendre certaines précautions. Par leurs dessins, les jeunes expriment les émotions qu'ils ressentent à propos des mathématiques. Ces représentations peuvent causer des surprises, car un élève ayant du succès dans cette matière peut exprimer des émotions négatives et, inversement, un élève ayant de la difficulté peut démontrer son intérêt pour les mathématiques. Il faut donc se garder de juger les émotions des jeunes ou d'adopter une attitude qui peut les inciter à penser qu'on les évalue en mathématiques à partir de leurs dessins ; ce ne doit être qu'un moyen pour amorcer la discussion sur les émotions ressenties à l'égard des mathématiques. On doit même éviter de se centrer sur

les sentiments d'un élève en particulier et aborder ses émotions de façon générale. On trouvera en annexe le protocole qu'on peut suivre pour mener une activité *Dessiner les mathématiques*.

Afin de permettre l'utilisation des capsules dans n'importe quel ordre, tous les chapitres du livre présentent une structure uniforme. Le titre du chapitre est illustré par un dessin d'élève suivi d'un questionnement de réflexion sur ses propres croyances, attitudes ou émotions à l'égard des mathématiques. Suivent deux textes dont la plupart ont la forme de scénarios. Le premier, une adaptation libre de la capsule vidéo, convient aux élèves de la fin du primaire et du début du secondaire tandis que le second s'adresse plutôt à des jeunes de la fin du secondaire, du cégep ou à des adultes de divers niveaux, même universitaire. Par la suite sont présentées des explications sur la problématique liée au thème du chapitre, suivies d'une activité complète ainsi que d'autres idées d'activités d'intervention pour approfondir le thème du chapitre. Chaque chapitre se termine par des questions de discussion.

Il n'y a pas de méthode unique pour utiliser le matériel que nous proposons. Nous ne faisons que suggérer un plan que chacun ou chacune pourra adapter à ses besoins. On peut commencer en présentant la capsule vidéo et en proposant de lire l'un ou l'autre des deux scénarios ; cette lecture peut être individuelle ou à haute voix. Ensuite, en répondant au questionnement de réflexion, chaque personne pourra se situer par rapport aux émotions ou croyances exposées dans la capsule ou les textes ; le groupe devrait alors être prêt à participer à l'activité. Une fois l'activité terminée, et pas nécessairement le même jour, on peut soumettre à la discussion l'une ou l'autre des questions, soit en groupe, soit comme activité d'écriture individuelle.

La partie « Explications » de chaque chapitre s'adresse plus particulièrement à la personne dirigeant l'activité; elle pourra y puiser des idées pour relancer une activité qui commence à s'étioler ou encore pour adapter l'activité aux besoins du groupe.

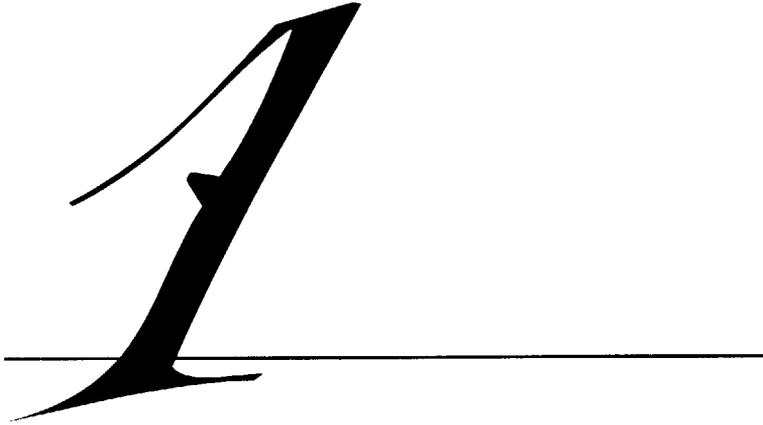
Des parents qui veulent mieux comprendre les attitudes de leurs enfants à l'égard des mathématiques peuvent utiliser le livre, sans visionner les capsules, et s'en inspirer pour discuter avec leur enfant.

Une personne qui utilise le livre dans une démarche d'auto-réflexion pourra en tirer profit en se faisant à la fois meneuse de jeu et participante. Elle pourrait trouver l'exercice encore plus fructueux si elle décide d'utiliser le matériel avec d'autres. Par exemple, pour mieux comprendre certaines attitudes qu'ont leurs élèves à l'égard des mathématiques, une équipe d'enseignants et d'enseignantes pourrait se servir du matériel pour alimenter des discussions en équipes de cycles, d'école ou de discipline.

Pour clore cette introduction, nous vous proposons un bref moment de réflexion sur vos propres croyances à l'égard des mathématiques.

Réfléchir sur ses croyances...

Je crois que...	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
1. les mathématiques sont inutiles.				
2. quand on fait des mathématiques, on se limite à faire des calculs.				
3. il est justifié de ressentir des malaises lorsqu'on fait des mathématiques.				
4. les mathématiques relèvent de la magie.				
5. faire des maths, c'est ennuyant.				
6. faire des maths, c'est sérieux.				
7. il faut un talent spécial pour réussir en mathématiques.				
8. les bollés sont ennuyants et centrés sur les mathématiques.				
9. on peut ressentir de l'indifférence à l'égard des mathématiques.				
10. certaines personnes n'ont pas besoin de faire d'effort pour réussir en mathématiques.				
11. les mathématiques peuvent susciter de l'aversion.				
12. on peut faire des mathématiques et oublier le temps qui passe.				
13. il est possible d'aimer et de détester en même temps les mathématiques.				



La bosse des maths et les supposés bollés



La bosse des maths et les supposés bollés

Parmi les qualités suivantes, lesquelles s'appliquent à une personne considérée comme étant bollée* en mathématiques et s'appliquent à vous-même ?

Qualités	Bollée	Soi
Minutieuse		
Rapide		
Agréable		
Responsable		
Inquiète		
Sportive		
Enjouée		
Patiente		
Bougonne		
Humoristique		
Désordonnée		
Paresseuse		
Organisée		
Soucieuse de son apparence		
Intelligente		
Distante		
Anxieuse		
Casanière		
Renfermée		
Maussade		

* Une personne bollée en mathématiques est une personne considérée comme ayant un talent spécial lui permettant de réussir dans cette discipline sans effort.

Une bollée qui en a assez

L'enseignante vient de terminer une leçon :

– C'est le temps de savoir si vous avez intégré les dernières notions que nous avons abordées. Regroupez-vous en équipe pour mettre toutes ces idées en forme à l'intérieur d'un projet.

Henri : – Léa, viens avec nous.

Laetitia : – Bruno, viens avec nous.

Trois autres voix réclament Bruno et quatre Léa.

Léa, un peu agacée que tous et toutes la réclament, s'exclame :

– Ah non, pas encore !

– Léa, qu'est-ce qu'il y a ? lui demande l'enseignante.

– Parce que je suis bonne, tout le monde dit que je suis une bollée, que tout est facile pour moi. Tout le monde veut travailler avec moi seulement parce que je les aide.

Bruno donne une réponse un peu semblable :

– Les gens pensent que j'aime seulement faire des maths et que je ne fais jamais d'autre chose. Pourtant, je suis faible en géographie et moyen en français.

L'enseignante ne sait trop quoi répondre. Elle demande à chacun et à chacune d'écrire pourquoi c'est plaisant de travailler avec Léa ou Bruno ou un autre élève qui est bon en maths.

Il y a des réponses qui portent sur le fait que lorsqu'on travaille avec Léa ou Bruno, la tâche est plus facile. Mais il y a d'autres raisons qui sont données :

« Moi, c'est vrai que j'aime travailler avec Léa parce qu'elle m'aide, mais j'aime aussi travailler avec elle parce qu'elle est patiente ».

« Moi, j'aime ça travailler avec Bruno parce qu'il rit de mes farces, même quand elles ne sont pas trop drôles ».

« Moi, j'aime jouer au hockey avec Bruno, parce que là c'est moi qui lui montre à mieux patiner. C'est un peu en échange du temps qu'il prend pour m'aider à comprendre en maths ».

Une autre élève pense la même chose à propos de Léa, mais au ballon volant.

Alice a écrit qu'elle a de la difficulté à comprendre quand c'est Bruno qui explique. Jérémie, le frère jumeau d'Alice, trouve qu'il a de la difficulté à comprendre quand c'est Léa qui lui explique un problème.

L'enseignante résume ainsi ce que les élèves ont écrit :

– Bruno et Léa comprennent bien en maths. Ils ont des défauts et des qualités comme bien d'autres. Léa est plus patiente que Bruno (ça on s'en est tous et toutes aperçu), mais Bruno est plus enjoué que Léa. Léa et Bruno, est-ce que vous avez quelque chose à ajouter ?

– Je suis peut-être une bollée, mais vous ne voyez pas les fois où je dois travailler et réfléchir fort pour comprendre. Comme certains élèves l'ont écrit, tous les deux, on aime faire du sport et nous aimons que les autres nous aide. De plus, je ne suis pas si bonne que ça pour écrire le texte qu'on doit souvent produire pour expliquer notre démarche.

– J'aime expliquer aux autres, ajoute Bruno, parce que ça m'aide à comprendre mieux la matière. Quand on explique à quelqu'un d'autre, on est obligé d'organiser la matière dans sa tête.

– Ça, c'est vrai, d'ajouter l'enseignante. Le fait d'avoir à vous présenter un concept me force à l'approfondir. Bon, on pourrait passer à la formation des équipes. Seriez-vous d'accord pour que Léa et Bruno forme une équipe à eux deux ?

— Non ! ! !, répondent les élèves en chœur, même Bruno et Léa.

L'enseignante propose une solution :

– Est-ce qu'on pourrait piger au hasard les noms de ceux et celles qui feront partie des équipes où seront Bruno et Léa ?

Après s'être consultés, Léa et Bruno répondent que non : ils ne veulent pas être traités différemment des autres.

Extraits du journal d'un bollandé

20 septembre 1980

Depuis notre déménagement, je n'ai pas eu trop de difficulté à m'adapter à la nouvelle école; la preuve, c'est que j'ai eu 100 % dans l'examen de maths. Je suis le seul à avoir eu cette note. J'en suis fier, mais si j'avais eu une moins bonne note, peut-être que Pablo et Kwamé m'auraient invité à aller à la piscine avec eux après la classe. Bon, comme je suis seul, je vais en profiter pour faire les problèmes supplémentaires que la prof nous a donnés.

2 juin 1986

La seule raison pour laquelle les autres élèves me parlent, c'est pour me demander des explications sur des problèmes de maths et de physique pour l'examen de fin d'année. C'est sûr que je suis capable de les aider, j'ai fait la majorité de ces problèmes avant même que le prof ne nous enseigne la matière. J'ai commencé à lire les livres de maths dans la bibliothèque de mon père pour me préparer au cégep. J'ai aussi beaucoup de plaisir à utiliser notre nouvel ordinateur, un PC avec un processeur 386 muni d'un coprocesseur mathématique. Je me sers de Lotus 1-2-3 pour effectuer les calculs des labos de physique. Je réussis même à impressionner mes profs. Je devrais devenir un bon prof de maths.

3 octobre 1986

Ça fait un mois que je suis au cégep et j'ai passé un examen de physique et un de maths. Pour la première fois depuis la première secondaire, je n'ai pas la plus haute note de la classe dans un examen de maths. Je ne sais pas qui a eu la plus haute note. La prof a tout simplement dit que quelqu'un avait eu 98 %. Et moi je n'ai que 91 %. Il va falloir que je me force.

12 avril 1987

Ma prof de maths m'a demandé de devenir moniteur au centre d'aide l'an prochain. Ça me tente, mais je ne sais pas si je serai capable. C'est vrai que j'ai déjà aidé des élèves avant.

10 octobre 1987

Ça fait quatre semaines que j'aide des moins forts que moi. C'est dur, c'est probablement ce que je trouve le plus dur en mathématiques. Comprendre seul, c'est facile pour moi; mais comprendre pourquoi les autres ne comprennent pas, j'y arrive rarement. Des fois, ça m'arrive d'être impatient. Je m'aperçois que souvent quand je suis impatient, c'est que moi-même je ne comprends pas assez bien ; moi qui étais convaincu que je savais tout dans les cours que j'ai suivis. Est-ce que je pourrai quand même devenir un bon prof de maths ?

5 novembre 1987

J'avais remarqué Marilou déjà à la cafétéria. Tout ce que je savais, c'était qu'elle était en sciences et je crois que je voulais en savoir plus à propos d'elle. Voilà qu'elle est venue au centre d'aide... et c'est à moi qu'on l'a envoyée. Ça fait trois fois qu'elle vient se faire aider. Je parviens à comprendre ses difficultés et à lui poser des questions qui l'aident.

10 novembre 1987

Marilou a eu 67 % dans son dernier examen. Pour elle, c'était inespéré. Certainement mieux que le 46 % qu'elle avait eu au premier examen. Pour moi, ce serait la déchéance, mais, pour elle, c'est tellement bien qu'elle a décidé de m'inviter au cinéma vendredi soir. Oui ! m'inviter moi...

12 janvier 1987

Marilou a eu sa note pour son cours de maths : 70 %. Elle en est toute contente. Moi aussi, mais, moi, je le suis en plus de la journée de ski que nous venons de passer ensemble. Elle semble avoir apprécié la journée, elle aussi.

Explications

On pense trop souvent aux bollés comme étant des personnes qui ont leur vie centrée sur les mathématiques. Est-ce que la caractéristique d'être bollé existe vraiment ? Est-il nécessaire de posséder un talent particulier pour réussir en mathématiques ?

Qu'en est-il ?

La «bosse des maths» n'existe pas. L'idée d'une «bosse des maths » vient de la phrénologie, pseudo-science, développée au XIX^e siècle. Elle devait « permettre l'étude du caractère, des facultés dominantes, d'après la forme du crâne » (*Petit Robert*). On pouvait ainsi expliquer qu'un tel était criminel et que tel autre avait des capacités supérieures en mathématiques. Même si certaines personnes semblent posséder un talent spécial pour réussir en mathématiques, le secret de leur réussite relève de plusieurs facteurs non associés à cette supposée «bosse des maths ». Les supposés bollés n'apprennent pas les mathématiques seulement assis à un pupitre à l'école. Ils réussissent parce qu'ils résolvent des problèmes en dehors de la classe même s'ils n'en sont pas toujours conscients. Ils laissent leur esprit ouvert à des solutions qui surgissent à des moments inattendus. Cet état d'esprit ressemble à celui du poète qui trouve une idée de poème en marchant sur la rue ou à celui de la cinéaste qui imagine un scénario en faisant son jogging.

Quelles réactions ?

Voici quelques caractéristiques données par des élèves de la fin du primaire sur la vie des supposés bollés en mathématiques :

- Les bollés sont ceux qui lèvent toujours la main pour répondre aux questions de l'enseignante ou de l'enseignant.
- Les bollés sont ceux qui finissent par toujours capter l'attention de l'enseignante ou de l'enseignant.
- Les bollés sont ennuyants.
- Les bollés ne savent rien faire d'autre que des mathématiques. Ils sont toujours à lire des mathématiques.
- Les bollés ne pensent pas aux autres, ils ne pensent qu'aux mathématiques.

Ces réactions permettent de comprendre pourquoi certains élèves préfèrent ne pas trop bien réussir en mathématiques afin de ne pas être isolés ou être considérés comme snobs ou « tétéux » ou même « fendants ». On relève tout de même dans les propos des jeunes une certaine ambiguïté. Ils aimeraient réussir, mais comme ils croient que la réussite peut les amener à être rejetés des autres ou à être isolés, ils préfèrent penser que la vie des bollés est ennuyante ; ainsi, ils peuvent éviter de les envier et se permettre d'avoir des résultats peu satisfaisants. On peut voir qu'ils s'imaginent qu'un élève qui a d'excellents résultats en mathématiques ne fait qu'étudier dans ce domaine et que sa vie est centrée sur cette matière. On peut même en arriver à se demander si certains élèves refusent de fournir l'effort nécessaire pour éviter d'être traités de bollés.

Qu'en comprendre ?

La croyance qu'il est nécessaire d'être un « génie » pour réussir en mathématiques rend cette discipline inaccessible aux yeux de la majorité des élèves. Elle leur permet en outre d'expliquer leurs échecs par l'absence de cette fameuse « bosse des maths » ; ce qui constitue un excellent prétexte pour ne pas fournir l'effort nécessaire à la réussite. Les élèves qui entretiennent cette croyance en la « bosse des maths » utilisent beaucoup trop leur mémoire dans l'apprentissage des mathématiques ; ils ne pensent pas pouvoir comprendre et finissent par intégrer l'idée que les mathématiques s'apprennent par coeur. Au primaire, le recours à la mémorisation fonctionne assez bien pour certains et certaines qui s'en tirent avec ce moyen. C'est au secondaire que les choses se gâtent : les jeunes échouent ou éprouvent de la difficulté et au lieu d'attribuer ces difficultés à leur méthode de travail, ils invoquent leur manque de talent. Ce mythe est très répandu chez les jeunes du secondaire et du cégep et même chez les adultes.

Activités

Pour briser le mythe de la « bosse des maths », on peut adopter l'une ou l'autre des deux approches suivantes : considérer que cette bosse n'existe pas ou considérer que tout le monde l'a. Comment se fait-il qu'on ne parle pas de personnes bollées en art ou en politique ? Comment se fait-il que cette fameuse bosse ne soit attribuée qu'à des personnes oeuvrant dans les domaines scientifiques ou mathématiques ?

Que faire ?

Comme réflexion personnelle, avant d'entrer dans la tâche, demander aux élèves de décrire, en donnant ses principales caractéristiques, une personne qu'ils considèrent comme étant bollée.

Ensuite, si ce n'est déjà fait, faire remplir la fiche de réflexion présentée au début du chapitre. Cette fiche vise à montrer que les qualités attribuées à des personnes supposées bollées peuvent aussi nous être accolées.

Avec la fiche de la page suivante, poursuivre la réflexion en comparant les qualités qu'on peut retrouver chez une personne considérée comme bouée et chez une autre ayant de la difficulté en mathématiques.

Parmi les qualités suivantes, lesquelles s'appliquent à une personne considérée comme bouée et à une personne ayant de la difficulté en mathématiques ?

Une discussion peut être amorcée à partir de questions comme les suivantes :

- Après avoir rempli cette fiche de réflexion, comment dessineriez-vous une personne considérée comme bollée en mathématiques ?
- Y a-t-il des qualités ou caractéristiques qui sont propres à une personne qui réussit très bien en mathématiques ? Pourquoi ?
- Comment se fait-il qu'on soit porté à relever des caractéristiques autant physiques qu'intellectuelles chez une personne qui réussit très bien en mathématiques ainsi que chez une personne qui éprouve de la difficulté dans cette discipline ? Est-ce qu'on agit ainsi avec une personne qui réussit très bien ou qui éprouve des difficultés en français ?

Qualités	Bollée	En difficulté
Minutieuse		
Rapide		
Agréable		
Responsable		
Inquiète		
Sportive		
Enjouée		
Patiente		
Bougonne		
Humoristique		
Désordonnée		
Paresseuse		
Organisée		
Soucieuse de son apparence		
Intelligente		
Distante		
Anxieuse		
Casanière		
Renfermée		
Maussade		

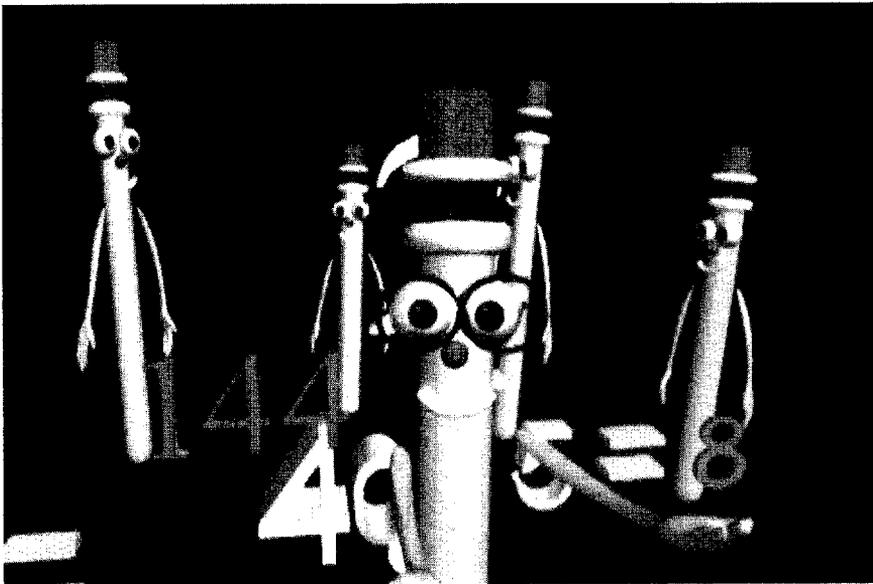
Quoi faire d'autre ?

1. Une discussion peut être amorcée pour vérifier si la caractéristique « bollé » est plus souvent perçue chez les garçons que chez les filles. Les questions suivantes peuvent servir d'amorce :
 - Est-ce que les garçons et les filles voient les élèves qui réussissent très bien en mathématiques de la même façon ?
 - Est-ce mieux d'être un garçon ou une fille si l'on nous reconnaît un talent particulier pour réussir en mathématiques ?

2. Dans un autre ordre d'idées, on peut faire réfléchir les jeunes sur le fait qu'on peut très bien réussir dans d'autres domaines que les mathématiques et que cela peut être tout aussi valorisant.
 - Nommer deux domaines dans lesquels vous pourriez être considérées comme étant des personnes bollées.
 - Nommer deux domaines dans lesquels vous voudriez être considérées comme des personnes bollées.
 - Expliquer chacune de vos réponses.
3. En groupe, on peut ensuite réfléchir sur les stratégies qu'on a développées pour réussir dans les domaines nommés et pour réussir dans les domaines où l'on souhaite le faire. Ces stratégies peuvent ensuite être discutées afin de cerner leur utilité pour la réussite en mathématiques.
4. En équipe, les élèves dessinent ce à quoi peut ressembler une personne qui excelle en mathématiques. Ils y ajoutent le dessin de l'objet préféré de ce personnage. Les membres de l'équipe doivent s'entendre sur les caractéristiques du « génie ». Chaque équipe présente ensuite son dessin au reste du groupe en relatant les discussions qu'ils ont eues pour en arriver à ce dessin.

Questions de réflexion ou de discussion

- Est-ce que la « bosse des maths » existe ? Pourquoi ?
- Que peut-on faire pour bien réussir en mathématiques ?
- Connaissez-vous des personnes qui préféreraient ne pas réussir en mathématiques ? Si oui, pourquoi adopteraient-elles cette attitude ?





**Rien que des efforts
pour réussir**

Rien que des efforts pour réussir

Pour réaliser les actions suivantes, quel est le degré d'effort que vous devez fournir ?

Actions	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
Patiner				
Dessiner				
Tricoter				
Résoudre un problème de mathématiques				
Écrire une lettre				
Jouer aux cartes				
Faire du calcul mental				
Lire un roman				
Chercher sur Internet				
Faire des opérations mathématiques				
Faire un exposé oral				
Dessiner des figures géométriques				
Jouer au Nintendo				
Cuisiner				
Faire de la couture				

Où est la bosse des maths ?

L'enseignante explique le dessin d'une figure géométrique au tableau :

– Ce n'est pas un cube, car un cube existe en trois dimensions, c'est la représentation en deux dimensions d'un cube. Alors, vous voyez qu'un cube est une figure à six faces, à ...

Thomas est déjà découragé : *Ah ! que c'est donc compliqué les maths pour moi. Ça prend tout un talent spécial pour comprendre; il faut être né avec la bosse des maths.*

Il se tâte la tête, il cherche, cherche, cherche une bosse, une cavité, même un petit bouton; il n'en trouve pas. *Non, décidément, je ne la trouve pas la bosse des maths ; je ne dois pas avoir le talent spécial qui me ferait comprendre. Quand je tente de résoudre un problème, ou quand mon enseignante nous parle d'une nouvelle notion, je commence par être découragé, puis je me sens perdu comme si j'étais dans une forêt tropicale. Parfois, et c'est rare, en réfléchissant beaucoup, beaucoup, beaucoup, je commence à comprendre, puis l'enseignante passe à quelque chose de plus compliqué.*

Il regarde autour de lui et voit Léa; voici ce qu'il pense : *L'enseignante explique, Léa comprend tout de suite; il faut faire des problèmes, Léa est capable de les faire; quand on a un devoir de maths, Léa le remet toute souriante le lendemain matin. Il doit bien y avoir une bosse des maths quelque part en dessous de ses belles tresses rousses ; tout semble si facile pour elle. Léa est un peu moins bonne dans le sport que moi. Pourquoi est-ce que je suis bon dans le sport et pas en maths ? Je ne suis pas plus grand que les autres, mes muscles sont un peu développés, mais je n'ai pas un corps d'athlète.*

L'enseignante le sort de ses rêvasseries :

– Thomas, quand tu auras fini d'être dans la lune, tu pourras faire comme tes camarades et commencer le travail d'équipe que je vous ai demandé de faire sur les cubes.

Thomas décide de se joindre à l'équipe de Léa. Après avoir compris ce que l'équipe devait faire, il participe au travail. Pendant que deux des membres de l'équipe sont à découper du carton pour bâtir un cube, il en profite pour demander tout bas à Léa :

– As-tu déjà tâté ton crâne pour savoir où est ta bosse des maths ?

Toute la classe se tourne vers Léa qui vient de pouffer de rire.

— Je m'excuse... répond-elle le visage rougi par la gêne. Plus bas à Thomas :

— On en reparlera à la récréation.

Une fois dehors et plutôt que de jouer avec les autres, Léa explique à Thomas :

— Comme je réussissais bien en maths, mon père disait que j'avais la bosse des maths et que ça devait être de famille, puisqu'une de mes tantes est prof de maths à l'université. A une fête de Noël, toute la famille a passé ses mains sur nos deux têtes – heureusement avant de manger la dinde. Personne n'a trouvé de bosse ni chez ma tante ni chez moi.

— Alors, demande Thomas, comment se fait-il que toi et ta tante soyez bonnes en maths ?

— Ma tante a bien ri des autres membres de la famille en leur expliquant que c'était dû à quelque chose de bien plus simple.

— Qu'est-ce que c'est ? demande Thomas. Léa répond, elle aussi, par une question :

— T'es-tu déjà demandé pourquoi tu es meilleur que moi dans les sports ?

— Oui, mais je n'ai pas trouvé de réponse.

— Peut-être parce que tu pratiques plus que moi, Thomas, peut-être parce que lorsque tu t'exerces, tu es plus attentif à ce qui va bien et à ce que tu devrais améliorer, peut-être parce que lorsque tu pratiques, tu mets toute ta concentration sur ce que tu fais...

Thomas voudrait bien savoir comment faire la même chose en maths.

Léa, qui commence à vouloir revoir Thomas, lui répond :

— On en reparlera dans l'autobus scolaire tout à l'heure.

Entrevue avec une mathématicienne²

Intervieweur (I.T.). — Madame Accroch'Math, vous avez été la première femme à recevoir la médaille Fields, l'équivalent du prix Nobel pour les mathématiques. Nous sommes très heureux de vous recevoir à l'émission.

Madame Accroch'Math (A.M.). — C'est un plaisir pour moi de participer à votre émission.

I.T. — Madame Accroch'Math, est-ce que vous pouvez nous expliquer sur quoi portent vos recherches ?

A.M. — Ce serait assez compliqué, je ne veux pas assommer vos téléspectateurs avec des mots trop complexes. Mes investigations portent sur des concepts qui sont à la frontière de la géométrie et de l'algèbre ; c'est de la géométrie analytique, mais plus abstraite.

I.T. — Ah ! j'ai déjà étudié la géométrie analytique au secondaire, mais je suis sûr que j'aurais de la difficulté à vous suivre dans un exposé de la preuve que vous avez faite de la conjecture de Veliskovsky et Tremblay.

A.M. — Parfois, j'ai de la difficulté à m'y retrouver moi-même.

I.T. — Parlons de vous. Vous devez avoir un talent énorme pour pouvoir faire des découvertes qui vous rendent célèbre dans le monde entier.

A.M. — Sans me vanter, je crois en effet posséder un talent que j'ai développé au plus haut point.

I.T. — S'agirait-il de ce qu'on appelle la bosse des maths ?

A.M. — Oh, non ! Si elle existait la bosse des maths, j'aimerais bien l'avoir, ça me rendrait la vie beaucoup plus facile.

I.T. — De ce talent en avez-vous hérité ?

A.M. — J'en ai peut-être hérité, mais je crois que je l'ai plutôt appris de mes parents.

2. Étant donné qu'aucune femme n'a jamais gagné la médaille Fields, cette entrevue est parfaitement fictive.

I.T. – Sans doute étaient-ils des savants ou du moins des professeurs de sciences ou de mathématiques.

A.M. – Pas du tout, mon père était avocat et ma mère artiste-peintre.

I.T. – Comment des personnes occupant ces professions peuvent-elles vous avoir transmis soit par les gènes, soit par l'exemple un talent mathématique ?

A.M. – Je crois qu'il y a malentendu. Je ne vous ai jamais dit que le talent que je possédais était relié aux mathématiques. Ce que mes parents m'ont appris, c'est le goût de l'effort et du travail bien fait. Ça n'a rien à voir avec les mathématiques. C'est sûr que j'ai certaines habiletés en mathématiques. J'ai eu quelques professeurs exceptionnels qui m'ont bien dirigée dans mes études et qui ont nourri mon intérêt pour la branche des mathématiques dans laquelle j'ai fait quelques découvertes.

Mais, ce qui m'a aidé, c'est de voir ma mère recommencer une toile qui ne la satisfaisait pas; j'ai compris qu'on peut toujours faire mieux. Ce qui m'a aussi aidée, ça a été de voir mon père fouiller la jurisprudence jusqu'à ce qu'il soit sûr de pouvoir présenter le plaidoyer le plus solide possible; c'est ainsi que j'ai appris à approfondir ce que quelqu'un d'autre a écrit pour pouvoir mener plus loin le raisonnement. Ce que mes parents m'ont légué, c'est de savoir que, même découragée, je pouvais aller puiser une petite étincelle en moi pour faire avancer mes recherches.

I.T. – Si je vous avais entendu durant mes études, peut-être serais-je devenu mathématicien plutôt qu'intervieweur à la télé.

A.M. – Vous n'avez pas fait d'efforts pour devenir l'intervieweur vedette que vous êtes ?

I.T. – C'est vrai, j'ai dû en faire pas mal.

Explications

L'idée que des problèmes de mathématiques se résolvent sans effort est souvent perpétuée par les enseignants et enseignantes qui trouvent très rapidement la solution à un problème. Les élèves ne pensent pas toujours qu'ils enseignent depuis des années, qu'ils ont déjà résolu ce problème auparavant, qu'ils ont eu à apprendre cette notion et qu'ils ont déjà eu de la difficulté à résoudre ce type de problèmes. Les élèves veulent imiter leur enseignante ou enseignant; c'est leur modèle et ils pensent qu'ils doivent travailler et réussir de la même façon. Comment peut-on combattre le préjugé selon lequel les mathématiques ne se font qu'à partir de recettes ou de trucs accessibles seulement aux « plus futés » ?

Qu'en est-il ?

La croyance en la «bosse des maths» sous-entend souvent que les mathématiques s'apprennent sans effort et que la résolution de problèmes relève de la magie. Si l'on croit que les mathématiques tiennent de la magie, l'apprentissage de cette discipline devient associé à deux aspects particuliers : la notion de « truc » et la notion de vitesse. Un tour de magie cache un « truc », une recette et si on le fait vite, personne ne se rend compte de ce qui s'est passé. En perpétuant cette croyance, on laisse croire aux élèves qu'il faut bien saisir la recette pour réussir en mathématiques; c'est pourquoi ils demandent très souvent : « Donne-nous la formule ; dis-nous comment faire. » En donnant des examens qui demandent souvent plus de temps que celui qui est alloué, les enseignants et enseignantes laissent les élèves intégrer l'idée qu'ils doivent résoudre rapidement leurs problèmes ou leurs exercices. Peu de place est réservé à la réflexion.

Quelles réactions?

En pensant qu'en mathématiques comme dans la magie, la réponse surgit spontanément, « comme par magie », les élèves s'enquière de la technique évitant ainsi de recourir à leur propre processus mental pour résoudre un problème. Si la résolution de problèmes mathématiques se résume à appliquer un « truc », on tente alors davantage d'apprendre cette technique et de mémoriser les situations où elle s'applique. On se limite à développer des compétences qui permettent de résoudre des problèmes semblables. La mémoire devient alors plus sollicitée que le processus de compréhension.

Qu'en comprendre?

En pensant que le mathématicien ou la mathématicienne comme le magicien agit vite pour résoudre un problème, la personne qui ne trouve pas la solution d'un problème à la seule lecture de l'énoncé est convaincue de ne pas comprendre et pense qu'elle ne parviendra pas à le résoudre. Cette impression de vitesse exigée pour résoudre un problème de mathématiques est trop souvent renforcée par la personne qui lit l'énoncé d'un problème et commence immédiatement à en donner la solution comme si celle-ci surgissait spontanément à son esprit comme par magie. Les jeunes pensent ensuite qu'ils doivent procéder de la même façon. On entend souvent les élèves dire : « j'ai réussi, mais cela m'a pris du temps ». Comme si le temps pris pour réfléchir leur enlevait du mérite.

Activités

La personne qui pense qu'un simple coup de baguette magique permet de résoudre un problème de mathématiques peut difficilement supporter d'avoir à chercher une solution. Pourtant, il n'est pas vraiment possible d'avoir du plaisir si l'on ne fournit aucun effort ou s'il n'y a aucun défi à relever. Nous proposons de découvrir en quoi un effort fourni pour résoudre un problème de mathématiques peut être valorisant et en quoi cet effort peut apporter de la satisfaction.

Que faire ?

Demander aux élèves de consulter différents livres de mathématiques et de choisir quatre problèmes à résoudre. Ils doivent être capables de résoudre facilement deux de ces problèmes et difficilement, les deux autres.

Regrouper les élèves en équipes pour une mise en commun des problèmes choisis en relevant les raisons associées à un problème trouvé difficile et à un problème trouvé facile.

Une discussion est amorcée à partir des questions suivantes :

- Y a-t-il des raisons qui font en sorte qu'un problème soit considéré à la fois comme difficile et facile ? Comment peut-on expliquer cela ?
- Qu'est-ce qui est le plus satisfaisant : résoudre un problème facile ou résoudre un problème difficile ? Pourquoi ?
- Qu'est-ce qui est le plus agréable : résoudre un problème facile ou résoudre un problème difficile ? Pourquoi ?
- Qu'est-ce qui est le plus utile à l'apprentissage : résoudre un problème facile ou résoudre un problème difficile ? Pourquoi ?

Pour terminer cette activité, demander aux élèves de remplir la fiche suivante en précisant le degré (petit, moyen ou grand) d'effort à déployer pour réaliser les tâches mathématiques suivantes :

Action mathématique	Petit effort	Moyen effort	Grand effort
Résoudre un problème à texte.			
Dessiner des figures géométriques.			
Additionner ou soustraire des grands nombres.			
Expliquer sa démarche aux autres.			
Autoévaluer sa solution.			
Additionner ou soustraire des fractions.			
Faire des recherches sur Internet pour un projet de mathématiques.			
Expliquer comment faire à un autre élève.			
Bien présenter sa démarche par écrit.			
Se servir de sa calculatrice.			
Effectuer des divisions.			

Pour terminer la réflexion, demander à chaque élève de reconnaître l'aspect sur lequel il pourrait fournir un effort particulier pour être meilleur en mathématiques. Demander de préciser en quoi consisterait cet effort.

Quoi faire d'autre ?

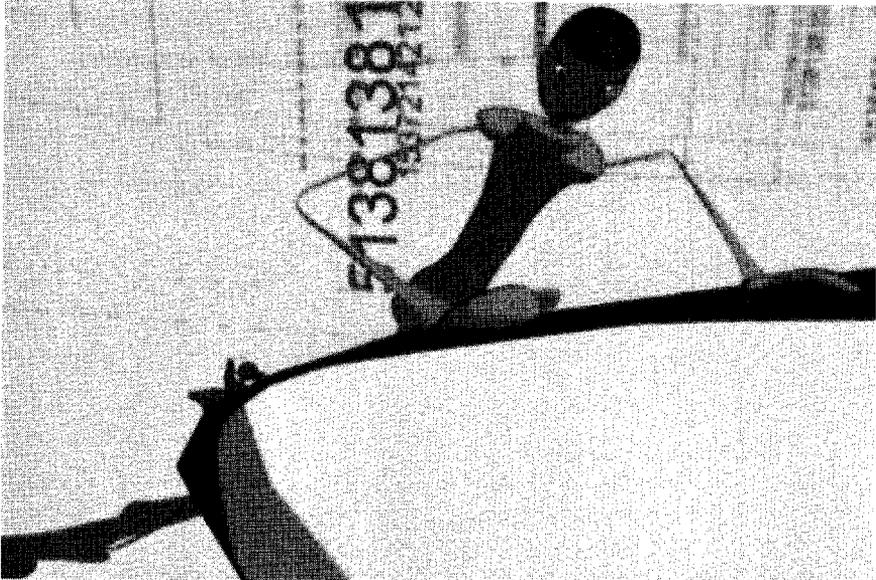
1. On peut demander aux élèves d'écrire leur solution d'un problème sur des transparents (ou à l'encre sur une feuille) afin qu'ils ne puissent effacer leur démarche. L'enseignante ou l'enseignant projette quelques-unes de ces solutions pour illustrer la démarche mentale de plusieurs des élèves. Cela permet de montrer que la résolution d'un problème de mathématiques s'effectue par essais et erreurs et qui elle sous-tend des doutes, des retours en arrière et des ajustements.

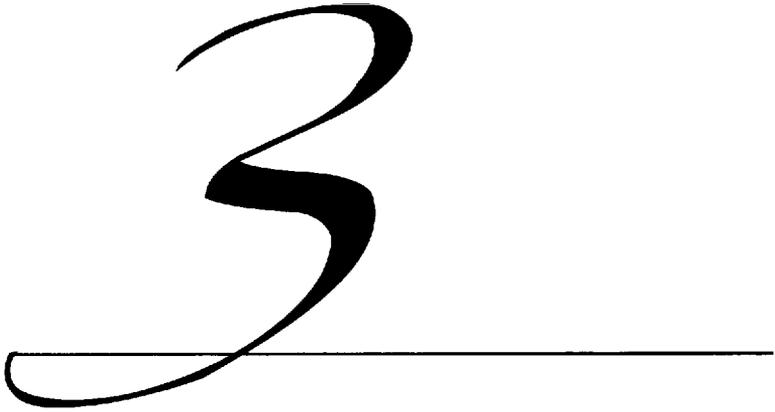
Pour retirer tous les bénéfices d'une telle activité, on doit veiller à ne pas porter de jugements sur les démarches.

2. Les élèves peuvent avoir à calculer l'aire de leur plante de pied ou de leur paume de main (ce peut être le volume de leur corps ou le plan de leur chambre). Ils peuvent expliquer leur façon de faire et ainsi se rendre compte qu'elle n'est pas le fait du hasard et qu'elle ne se trouve pas en dix secondes. Par ailleurs, on peut se demander si les problèmes soumis ne sont pas trop simples à résoudre. En recherche mathématique, les mathématiciens et mathématiciennes passent généralement beaucoup de temps à chercher une façon de procéder pour résoudre un problème. Si la solution surgit spontanément, sans réflexion, c'est qu'il ne s'agit pas d'un véritable problème pour soi.
3. On peut amener les élèves à découvrir qu'ils recourent à leur processus mental lors de la résolution de problèmes mathématiques. Une formule n'est qu'un instrument pour trouver la solution et son choix ne se fait pas au hasard. Lors de la résolution de problèmes, l'enseignante ou l'enseignant peut verbaliser (faire un modelage) son processus mental. Il est ensuite plus facile de demander aux élèves d'expliquer le chemin qui les a menés à la solution. Le groupe se rend ainsi compte que, souvent, plus d'une solution peut être envisagée et qu'on peut faire appel à ses connaissances, à ses habiletés, à sa créativité et à son intuition. La magie n'y est pour rien.
4. L'enseignante ou l'enseignant peut expliquer que, lors de la préparation d'un cours, il a eu à réfléchir à la solution pendant plusieurs minutes, voire plusieurs heures. Il peut présenter aux élèves les feuilles brouillons utilisées lors de la résolution de problèmes et parler des frustrations ressenties avant de trouver la solution. Il ne s'agit pas seulement de le dire, mais de le redire à plusieurs reprises, car cette idée de solution qui doit venir vite à l'esprit est profondément ancrée chez les élèves.

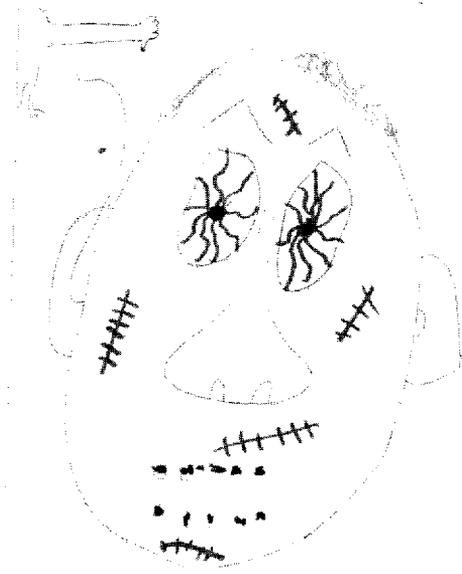
Questions de réflexion ou de discussion

- Est-ce que l'expression « j'ai travaillé fort pour faire mes maths » veut dire la même chose pour tous les élèves ? Dans quel sens ?
- Est-il possible qu'un élève qui déteste les mathématiques croie qu'il a beaucoup travaillé même s'il n'a passé que dix minutes à se creuser les méninges, et que trois heures peuvent sembler de courte durée pour un élève qui aime les défis que posent les problèmes de mathématiques ? Pourquoi ?
- Est-il possible qu'un élève qui souhaite très fort réussir en mathématiques soit exaucé et ait d'excellents résultats ? Pourquoi ?
- Quelle est la différence entre désirer réussir en mathématiques et mettre tout en oeuvre pour que cela se produise ?
- Est-ce que l'effort est une garantie de réussite en mathématiques ? Pourquoi ?





La peur des maths



Anxiété-peur

Répondre aux questions suivantes :

- Pouvez-vous décrire une situation qui vous cause généralement de l'anxiété, de la tension, du stress ? Il peut s'agir d'une situation d'apprentissage ou de toute autre situation de la vie quotidienne qui vous cause du stress.
- Dans une telle situation, comment réagissez-vous ? Quelles sont les manifestations internes et externes de ces réactions ? Quelles sont vos pensées ou vos réactions physiologiques ?
- Que faites-vous pour gérer cette anxiété ou cette tension et ainsi parvenir à réaliser la tâche que vous devez accomplir ou à traverser ce moment désagréable ?
- Comment pensez-vous que d'autres personnes vivent cette situation ?
- Si une personne se trouvait devant vous et vous parlait de l'anxiété que font naître chez elle les mathématiques, que lui suggèreriez-vous de faire?

Les maths qui font frissonner

L'équipe de Véronique, comme les autres équipes, parle d'autre chose que de mathématiques. L'enseignante en déduit que les équipes ont terminé les problèmes qu'elles avaient à résoudre :

– Pour compléter notre apprentissage, il serait intéressant que chaque équipe choisisse un problème qu'elle a résolu et qu'un de ses membres aille en présenter au tableau la solution. La personne qui fera la présentation sera choisie au hasard.

Dans la première équipe, c'est Pablo qui est choisi.

Véronique n'entend rien de sa présentation au tableau, elle ne fait que penser : *Qu'est-ce que je vais faire si c'est moi qui suis choisie ? J'ai tellement peur quand il s'agit de faire des maths toute seule dans ma chambre, c'est encore pire quand je dois en parler devant d'autres... Ét là, c'est devant la classe au complet, avec l'enseignante présente... Tant qu'à faire, pourquoi n'invitent-ils pas le directeur de l'école et mes parents pour m'écouter ?*

Des applaudissements font comprendre à Véronique que Pablo a fini sa présentation. On passe à une autre équipe : c'est Béatrice qui va au tableau. Encore une fois, la présentation de Béatrice est enterrée par une voix intérieure : *Je commence à avoir les mains moites... Si jamais j'étais choisie... Pourtant, si c'était en français ou en géographie, je voudrais que ce soit moi qui aille présenter ce que nous avons fait : je parle bien, je comprends et je suis même capable de répondre aux questions. Mais en maths, c'est autre chose. Tiens, je commence à faire de la fièvre; peut-être que je pourrais demander de sortir de la classe parce que je commence une grippe...*

Après Béatrice, c'est à Thomas d'aller devant la classe. Véronique ne s'en est même pas aperçue. Elle continue à retourner les mêmes idées dans sa tête : *C'est la même chose durant les examens. Je me sens complètement bloquée, je ne sais plus rien... Je ne suis pas capable.* Elle prononce le dernier mot à haute voix.

L'enseignante lui demande :

- Qu'est-ce que tu as dit, Véronique, avais-tu une question ?
- Nnon...
- Qu'est-ce que tu as ? On dirait que tu frissonnes...
- Non, ça va. Laissez Thomas continuer sa présentation.

Puis dans sa tête : *Ouf, je l'ai échappé belle ! La prochaine équipe, c'est la nôtre. Je suis sûre que c'est mon nom qui va être tiré. Je pourrais prendre un problème que nous avons résolu, l'apprendre par coeur et aller le présenter devant la classe. Mais je ne suis même pas capable de lire tellement j'ai peur... Puis qu'est-ce que je vais faire si on me pose une question ? Je crois que je ne serais même pas capable de dire mon prénom si on me le demandait. Aaaaah ! je me sens tomber dans un précipice... Tout est noir.*

Tout d'un coup, elle entend la voix de l'enseignante :

- Véronique... C'est à ton tour de présenter un problème.

Confession d'un enfant du siècle

Vous vous demandez sans doute pourquoi je viens vous voir à votre bureau tout de suite après votre premier cours. Voilà, je vais essayer de vous expliquer le mieux possible.

J'étais content d'étudier en art parce qu'il n'y avait pas de maths. Ça a bien été pendant les trois années de mon bac, même si j'étais obligé d'utiliser des logiciels qui me demandaient de comprendre des notions de géométrie ! Mais, bon, la géométrie, c'est ce que je détestais le moins en maths. Mais là, rendu à ma maîtrise, on me demande de suivre un cours sur les méthodes de recherche. Je ne me doutais de rien, et c'est au premier cours que tout a éclaté. Vous avez dit que la moitié de la session portera sur les méthodes quantitatives. Quand je vous ai entendu prononcer le mot « quantitative », j'ai commencé à réagir – un petit point entre les deux épaules; les mots se sont alignés dans ma tête : *quantitative* = *quantité* = *MATHS*. Plus vous expliquiez le contenu du cours, plus je sentais mon estomac se contracter. Les mots se bouscullaient : *statistiques, moyenne, échantillon, pourcentage...* Je n'entendais ni les verbes, ni les adjectifs, je n'entendais que des mots plus terrifiants les uns que les autres. Je veux bien croire qu'une partie de mes succès en arts vient de mon imagination, mais quand j'en suis rendu à représenter le mot mathématique par un dragon, il y a quelque chose qui ne va pas. Je ne me souviens pas des autres mots que vous avez utilisés ; je crois qu'à un certain moment, je me suis fermé les oreilles. Je ne vous entendais plus parler. J'avais froid et, en même temps, j'aurais juré que le sol se dérobaient sous mes pieds.

Vous avez de la difficulté à me croire, je le vois à votre expression; vous avez un air dubitatif. C'est la première fois qu'un étudiant vous dit comment il peut être paniqué. Est-ce que vous êtes agoraphobe, claustrophobe, zoophobe ? Tiens, vous avez réagi à *zoophobe*. Vous avez peur des animaux, par exemple des serpents ? Je le vois à la mine que vous avez faite en entendant de ce mot. Vous me comprenez alors. Quand vous voyez un serpent, même quand vous entendez le mot *serpent*, vous avez des réactions semblables à celles que j'ai lorsqu'on m'annonce que je devrai faire des maths ; je le vois à votre expression.

Oui, ça fait longtemps que je suis comme ça. Je ne sais pas si c'est en première ou en deuxième année que j'en ai eu les premières manifestations. C'était durant un examen; on nous demandait de soustraire deux nombres ; je ne savais plus comment *emprunter*. Je ne savais même plus s'il fallait commencer par le chiffre de gauche ou par celui de droite. J'étais paralysé; pas dans ma tête : dans mon corps ; mon bras était séparé de mon corps, ma main de mon bras ; je me souviens d'avoir tenu mon crayon si fort que mes doigts en devenaient blancs. Ça a passé; évidemment, le résultat de l'examen n'a pas été très bon. Ce n'est pas chaque fois que je faisais des maths que je ressentais ce que je viens de décrire; parfois, je n'avais presque pas d'attaque de panique, je fonctionnais presque normalement, mais plus je vieillissais, moins je parvenais à être à l'aise en maths. Au secondaire, j'avais de la difficulté en géographie, parce qu'il fallait parfois utiliser des concepts comme aire d'un pays, densité de population... Alors imaginez ce que pouvaient être les cours de maths. Heureusement, en géométrie, je me sentais un peu mieux parce que j'étais capable de participer à la matière. A cause de mes habiletés en dessin, la prof m'avait demandé de dessiner les figures en trois dimensions dont elle avait besoin. J'ai même fait des maquettes pour elle. Je crois qu'elle m'a permis de passer son cours à cause de ça; ce n'était certainement pas à cause de l'algèbre. Je ne voudrais pas que vous me jugiez sur ce que je vais vous révéler : dans le dernier cours de maths, j'ai même triché presque à chaque examen. C'était ça ou un zéro assuré. Non seulement je ne comprenais rien, mais en plus, je me sentais mal lorsque j'étais en classe de maths. Comme certains ont peur de marcher sur le bord d'une falaise, d'autres d'emprunter un ascenseur ou d'autres encore de visiter une grotte.

Et voilà que vous me ramenez face à mes anciennes peurs avec votre cours. Je ne sais pas quoi faire : soit j'abandonne votre cours, mais comme il est obligatoire, ça veut dire que j'abandonne ma maîtrise, soit je continue en espérant que je réussisse parfaitement la partie du cours où l'on n'utilise pas les maths, soit je vous demande de bien vouloir me considérer comme un handicapé et d'en tenir compte...

Explications

Le processus amorcé par les questions d'autoréflexion proposées au début de ce chapitre permet de se centrer sur une situation qui cause de l'anxiété et, plus particulièrement, de reconnaître que chaque personne a développé des moyens pour mieux vivre ces situations désagréables. Dans un chapitre subséquent (chapitre 6), l'anxiété à l'égard des mathématiques sera abordée sous l'angle de l'inquiétude ressentie avant d'amorcer une tâche mathématique et des malaises que provoque une situation de résolution de problèmes, dans l'action. Cette anxiété peut parfois devenir difficile à supporter et engendrer la peur des mathématiques : la « mathophobie ».

Qu'en est-il ?

La **peur** des mathématiques est un état affectif caractérisé par des sentiments d'aversion et de panique à l'égard de cette discipline. Elle peut mener à la désorganisation mentale dans l'apprentissage des mathématiques ou dans la démarche de résolution de problèmes. La peur des mathématiques est plus intense que l'inquiétude et les malaises; elle peut facilement mener à l'évitement si elle finit par créer des tensions insupportables.

Certaines personnes voient l'obligation de faire des mathématiques comme une oppression. Elles ressentent la résolution de problèmes mathématiques comme une masse qui leur écrase la tête ou comme nécessitant un effort extrême qui fait éclater leur cerveau. On peut penser que ces personnes ont vécu des expériences traumatisantes en mathématiques et sont prêtes à réorienter leur carrière afin d'éviter ces situations embarrassantes, voire angoissantes. En raison des pressions sociales associées à la réussite en mathématiques, la peur qu'inspire cette matière peut avoir un effet dévastateur chez plusieurs personnes qui en viennent à choisir leur carrière en fonction du nombre de cours de mathématiques à réussir. Une investigation approfondie des raisons des choix d'orientation permet parfois de se rendre compte que la tension causée par les mathématiques est trop forte pour accepter de continuer à la vivre volontairement.

Lorsque la personne en est rendue à avoir peur des mathématiques, on peut penser que seules des interventions spécifiques et soutenues pourront diminuer ces craintes. On peut même tenter de transformer les effets négatifs de cette anxiété en une émotion où les mathématiques deviendront un défi à relever.

On peut définir l'anxiété à l'égard des mathématiques comme un état affectif caractérisé par de l'inquiétude, des malaises et de la peur qui peut empêcher de faire des mathématiques. Des émotions plus ou moins intenses nuisent à la concentration et à l'atteinte d'une performance à la mesure de ses capacités. En revanche, une démarche visant à contrer les effets négatifs de l'anxiété à l'égard des mathématiques peut donner une dimension positive à cette anxiété. Elle peut alors être caractérisée par une excitation et par la recherche du défi à relever, ce qui peut amener la personne à ressentir de la fierté et même du plaisir à faire des mathématiques.

Quelles réactions ?

La peur des mathématiques est une émotion très intense. Une personne envahie par cette peur peut parfois sentir qu'un voile se dresse devant elle au moment de faire des mathématiques ; elle peut ressentir une tension énorme qui la mène à refuser tout contact avec cette discipline. Elle cesse de faire des mathématiques parce qu'elle croit qu'elle en est incapable; en fait, c'est parce qu'elle s'est arrêtée et qu'elle laisse les émotions la submerger qu'elle ne peut plus faire de mathématiques. Par exemple, lorsqu'une explication est donnée, une personne qui vit une telle tension prend des notes comme un robot sans s'interroger sur son niveau de compréhension : elle pense pouvoir comprendre seule par la suite. Ainsi, l'apprentissage finit trop souvent par se résumer à la mémorisation de formules ou de procédures en les associant à des types de problèmes ; il n'y a pas de compréhension véritable. On s'imagine aisément la tension vécue lors des évaluations. Les trous de mémoire peuvent facilement surgir; soulignons en passant qu'on n'entend rarement parler de «trous» de compréhension.

Lors d'entrevues que nous avons menées, ce sont surtout les filles qui expriment de l'anxiété à l'égard des mathématiques. Voici un exemple de ce qu'elles peuvent dire : *je n'ai pas vraiment de patience. [Alors], je me choque à l'intérieur, je me dis, je ne veux pas le*

faire ce problème-là, ce n'est pas amusant, je n'aime pas ça. Ce trouble peut influencer la résolution de problèmes mathématiques en amenant une jeune élève à perdre le contrôle : Je vais comme perdre le contrôle de moi-même, je vais commencer à être nerveuse, je ne vais pas savoir quoi faire, par où commencer. Cela peut également se manifester par la recherche d'une réponse afin de diminuer le malaise : Je me sens tellement stressée que je ne suis plus capable, je tremble de partout puis je ne pense même plus aux mathématiques, j'essaie juste de trouver la réponse, la réponse, la réponse ! Un enseignant ou une enseignante qui regarde une élève tenter de résoudre un problème ne semble pas aider les élèves et peut être source de grande tension : J'étais en train de réfléchir à la question, puis je ne trouvais pas la réponse, puis là, je me sentais nerveuse, je réfléchissais, mais je ne trouvais pas la réponse. Puis, en plus, la prof était là et elle m'attendait, j'étais encore plus nerveuse.

Qu'en comprendre ?

La peur des mathématiques est un phénomène complexe, car elle est parfois si intense qu'elle conduit à l'évitement de toute activité qui peut avoir une connotation mathématique : le calcul d'un pourboire, le calcul approximatif de la monnaie à rendre, le calcul de distance, l'évaluation de la quantité de tissus ou de papier peint, la compréhension minimale d'un calcul d'hypothèque... Il faut probablement essayer de saisir ce qui a pu créer une telle tension, voire de l'angoisse : une remarque parentale ou pédagogique (pression des parents pour une réussite au-delà du désir de l'enfant; pression pour une réussite permettant une orientation non voulue de l'élève...). De plus, cette anxiété est parfois liée au manque de confiance en soi au regard de la réussite en mathématiques. Est-ce l'anxiété qui crée le manque de confiance en soi, ou l'inverse ?

Activités

L'anxiété à l'égard des mathématiques n'est pas innée; elle a pour origine des situations vécues à l'école ou à la maison ou des propos tenus par diverses personnes. Dans une classe d'élèves, il n'est pas désirable de faire émerger artificiellement la peur des mathématiques. Il est toutefois possible d'observer des manifestations de cette anxiété, de parler du stress lors de situations d'évaluation ou de modifier ses propres interventions afin qu'elles ne soient pas source d'anxiété chez les élèves.

Que faire ?

Demander aux élèves de remplir une fiche comme celle présentée ci-après afin qu'ils prennent conscience de leurs réactions lorsqu'ils éprouvent des difficultés en mathématiques. On peut demander aux élèves de songer à une situation qui a été difficile pour eux en mathématiques.

Lorsque je ne comprends pas en mathématiques	Rarement	Parfois	Souvent
1. J'arrête de chercher à comprendre.			
2. Je demande de l'aide.			
3. Je me décourage.			
4. Je me sens devenir stressé ou stressée.			
5. Je me dis : «C'est comme d'habitude. »			
6. Je cesse d'écouter les explications.			
7. Je me demande : « À quoi ça sert ? »			
8. Je cherche des exemples semblables pour m'aider.			
9. Je continue de chercher à comprendre.			
10. Je ne veux plus jamais voir de mathématiques.			

Les réponses à ces questions peuvent être compilées, présentées à l'ensemble du groupe et servir d'amorce à une réflexion.

Quoi faire d'autre ?

1. Observer les manifestations d'anxiété que suscitent les mathématiques n'est pas chose facile, car certaines réactions peuvent sembler de la paresse, de l'inattention, du manque de concentration et cacher des émotions négatives à l'égard de cette discipline. La connaissance des émotions que ressentent les élèves pour les mathématiques ne peut se limiter à de l'observation : elle doit être accompagnée de questions posées à partir de différentes manifestations.

Manifestations à observer :

- manque de concentration ;
 - abandon rapide de la recherche d'une solution;
 - refus de montrer sa démarche aux autres ;
 - difficulté de travailler en équipe;
 - mimiques interrogatives ;
 - expression de découragement: «je ne comprends rien; je ne comprendrai jamais » ;
 - recherche rapide, trop rapide d'une réponse ;
 - feuille mise au rebut dès la réception d'une correction;
 - refus de montrer une démarche non finalisée ;
2. L'enseignante ou l'enseignant qui a relevé l'une ou l'autre de ces manifestations peut soit en faire part à toute la classe, soit aux élèves qu'il a observés dans le but d'amorcer une discussion ou un dialogue. Voici des exemples de questions à poser aux élèves :
- Pourrais-tu m'expliquer pourquoi tu préfères travailler seul en mathématiques ?
 - Que signifie telle (la nommer) mimique ?
 - Est-il possible que tu ne comprennes absolument rien ? Pourrais-tu me dire ce que tu comprends ou ce que tu ne comprends pas ?

- Pourquoi ne poses-tu pas des questions quand tu crois ne pas comprendre ?

Il est difficile de proposer des questions associées à des situations fictives. Il s'agit d'en préparer soi-même adaptées à sa personnalité et à celle des personnes à qui l'on s'adresse. Il importe de garder à l'esprit que ce qu'on veut, c'est connaître les émotions non exprimées, mais ressenties par l'élève sans nécessairement qu'il en soit conscient.

3. Aider les élèves à diminuer leur stress lors de situations d'évaluation est un bon moyen d'aborder les émotions suscitées par les mathématiques. Plusieurs élèves ne fournissent pas des performances à la mesure de leurs capacités à cause de la tension que leur fait vivre une situation d'évaluation en mathématiques. Les élèves manifestent généralement le désir d'en parler, encore faut-il leur en fournir l'occasion. Cela peut se réaliser par quelques questions posées ou par une brève discussion sur le sujet. L'enseignant ou l'enseignante peut aussi parler de ses propres tensions lors d'examens de mathématiques ; ainsi, les élèves se rendent compte qu'ils ne sont pas seuls à vivre un tel stress et que ce qu'ils ressentent est justifié. Ils peuvent également tirer profit des solutions fournies par d'autres.
4. En portant attention à leurs interventions, un enseignant, une enseignante ou un parent pourront faire en sorte que leurs élèves ou leurs enfants ne développent pas ou développent moins des réactions affectives négatives à l'égard des mathématiques. On peut être surpris de l'impact de certaines paroles ou mimiques ; des enfants plus anxieux à l'égard des mathématiques vont interpréter un sourcil froncé ou un air pensif comme étant le signe qu'ils ont commis une erreur. Voici quelques exemples de ces paroles ou gestes.

Des réactions aux questions des élèves

Lorsqu'un élève pose une question, on ne doit en aucun cas laisser entendre qu'elle est idiote et qu'on y a déjà répondu. Si l'élève pose cette question, c'est qu'il n'en connaît pas la réponse. Une attitude ou un comportement qui repousse une question n'aidera pas l'élève

à en poser une autre. Montrer de l'impatience lorsque des élèves posent des questions pour comprendre les mathématiques peut avoir un impact fort négatif. Par conséquent, en réponse à une telle question, il importe d'éviter des phrases comme celles-ci : « J'y ai déjà répondu » ou « Tu n'écoutais pas ». Le malaise est alors doublé : l'élève commencera à avoir les mathématiques en aversion de même que la personne qui le met dans un tel état.

Croire aux capacités des élèves de réussir

En croyant qu'un élève échouera, l'enseignant ou l'enseignante diminue considérablement ses chances de réussir. En plus de se prouver à lui-même qu'il a la capacité de réussir, cet élève devra le prouver à d'autres. S'il a de la difficulté en mathématiques et que ce n'est pas le cas dans les autres matières ou s'il lui arrive de réussir malgré des échecs répétés, on ne peut prétendre qu'il n'a pas la capacité de réussir en mathématiques ou qu'il n'a pas l'esprit mathématique.

*Réagir aux phrases comme « c'était facile »,
« j'ai été chanceux ou chanceuse », « tu m'as aidé ou aidée »
pour qu'elles deviennent « je suis capable de ... ».*

Lorsqu'un élève manque de confiance en lui et qu'il a un succès, il l'explique ainsi : « j'ai réussi parce que c'était facile » ou « parce que j'ai été chanceux ou chanceuse » ou « parce que tu m'as aidé ou aider ». Il s'agit de l'amener à se rendre compte que la tâche demandée n'est pas plus facile aujourd'hui qu'il y a deux semaines, et que c'est lui qui a développé des compétences et qui a plus de capacités aujourd'hui qu'il y a deux semaines.

Faire valoir les progrès même s'il n'y a pas réussite

Il s'agit de souligner les progrès des élèves pour qu'ils en fassent un succès personnel. Un élève qui passe d'un échec à un début de réussite commence à s'en sortir et voudrait bien qu'on souligne son progrès. Trop souvent on lui dit : « il ne te manque que quelques apprentissages pour avoir de meilleurs résultats » au lieu de « c'est très bien, tu t'es amélioré depuis la dernière fois ». Il s'agit de regarder

les aspects positifs plutôt que les erreurs. Lorsqu'on vérifie la solution d'un élève devant lui, il est préférable de souligner les aspects positifs de sa solution avant de signaler les erreurs. On a trop souvent tendance à aller directement à l'erreur sous le prétexte d'économiser du temps. Les élèves apprennent alors à ne voir que leurs erreurs et celles de leurs camarades.

S'engager personnellement sur des aspects pédagogiques, parler de ses propres difficultés en mathématiques

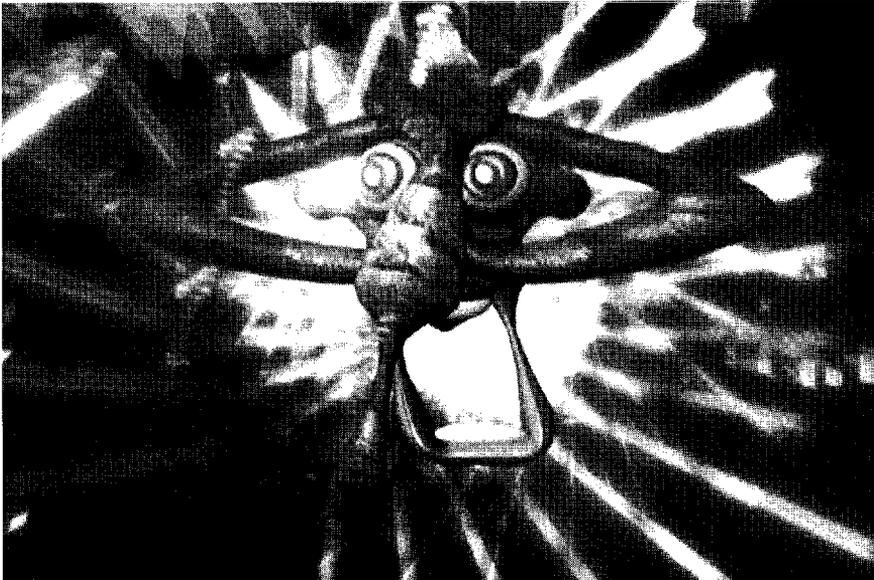
Pour démythifier l'activité mathématique et l'apprentissage de cette discipline, il est possible de livrer aux élèves certains aspects affectifs liés à nos propres expériences en mathématiques. Nous pouvons donc parler du temps qu'il nous fallait pour résoudre certains problèmes de mathématiques, du stress que nous avons déjà vécu en réalisant des tâches mathématiques, de recherches que nous avons dû faire pour résoudre certains problèmes, d'erreurs que nous avons pu commettre, d'échecs que nous avons subis... C'est une façon de montrer aux élèves que ce qu'ils vivent n'est pas exceptionnel.

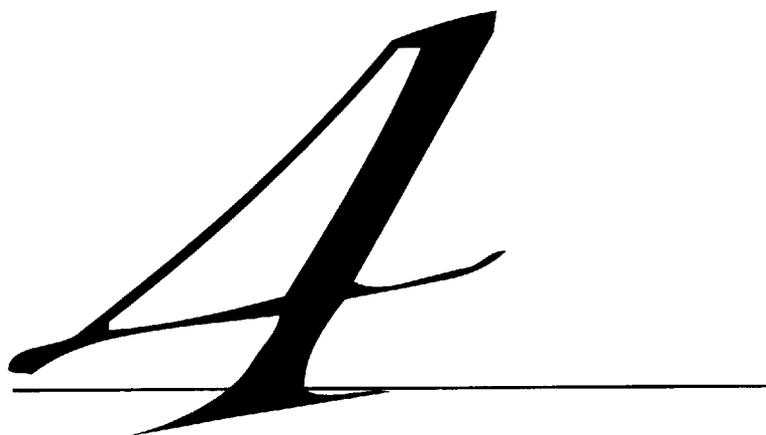
Dire et redire que la solution ne surgit pas spontanément à l'esprit

Si l'on trouve trop facilement la réponse à un problème de mathématiques, il importe de dire et de redire que la réponse ne surgit pas spontanément à son esprit. C'est qu'en fait on reconnaît ce genre de problèmes pour les avoir déjà résolus antérieurement. Les élèves qui ne trouvent pas une solution ou des idées après une première lecture de l'énoncé d'un problème sont trop souvent portés à dire « je ne suis pas capable, je ne comprends rien », à demander comment faire ou à abandonner la tâche. Leur volonté d'expédier la tâche à accomplir suscite une grande tension ; pourtant, la résolution d'un problème de mathématiques peut parfois exiger beaucoup plus de temps qu'on ne l'imagine. L'enseignante ou l'enseignant devrait pouvoir proposer des questions que l'élève peut se poser à ce moment-là.

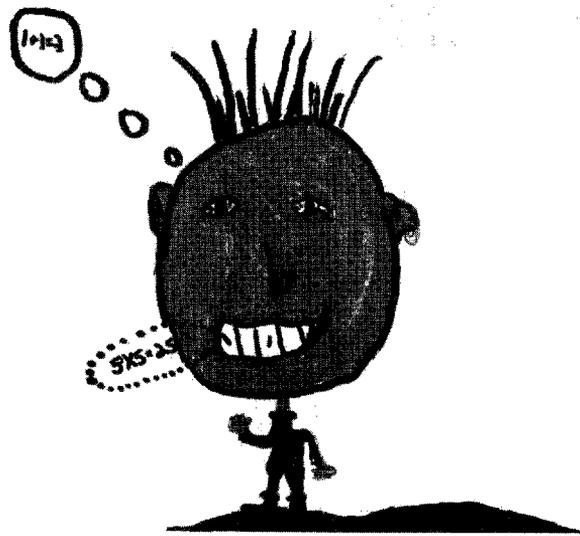
Questions de réflexion ou de discussion

- Avez-vous déjà ressenti de l'anxiété à l'égard des mathématiques ? Si oui, dans quelles circonstances ? Sinon, comment l'expliquez-vous ?
- Comment peut-on reconnaître que l'anxiété à l'égard des mathématiques commence à se manifester en soi ?
- Que peut-on faire pour se centrer sur les mathématiques et ne pas se laisser envahir par les émotions négatives ?
- L'anxiété à l'égard des mathématiques pourrait-elle être perçue positivement et nous donner ainsi de l'énergie pour nous concentrer sur la tâche et chercher à relever le défi ? Comment ?





**Les maths,
j'm'en balance**



Les maths, j'm'en balance

Se mettre dans la peau de quelqu'un qui est indifférent aux mathématiques et compléter quatre ou cinq des phrases suivantes :

1. Lorsque j'entends le mot «mathématiques », je...
2. Je pourrais apprendre plus en mathématiques si...
3. La meilleure chose qu'un enseignant ou une enseignante puisse faire pour moi, c'est...
4. Quand j'ai un mauvais résultat en mathématiques...
5. En mathématiques, ça allait bien jusqu'à ce que...
6. Quand je fais des mathématiques, je me sens...
7. Mon expérience la plus positive avec les mathématiques a été quand...
8. Mon expérience la plus négative avec les mathématiques a été quand...
9. Quand j'entends quelqu'un dire « c'est le fun les maths », je...
10. Tout ce que je peux faire en mathématiques, c'est...
11. Quand je trouve une bonne solution en mathématiques, je...
12. Je me demande bien pourquoi les mathématiques...

Ce n'est pas grave

Pablo, Olivier et Jacques sortent de l'école. Olivier demande à Pablo :

– Viens-tu faire de la bicyclette avec Jacques et moi, nous pourrions nous rendre au bord de la rivière et pêcher.

Pablo voudrait bien ; il est nouveau à cette école et il voudrait se faire de nouveaux copains :

– Je ne crois pas, je ne me sens pas très bien. Ça va mal, je pense bien n'avoir rien fait de bon dans la dernière évaluation de maths ; il faudrait que j'étudie.

– Voyons donc, il n'y a rien de grave là-dedans, lui répond Jacques. J'en coule souvent des évaluations de maths : des devoirs, des examens, des travaux de recherche. Tu ferais bien mieux de venir couler ta ligne à pêche à l'eau que de penser que tu as coulé un examen.

Pablo s'étonne d'une telle réponse :

– Je ne comprends pas que ça ne te fasse rien de ne pas réussir en maths.

– Moi, les maths, je m'en fous. Je n'y ai aucun intérêt. Je n'en ai rien à faire. Ce n'est d'aucune utilité dans la vie.

— Donc, ça ne te fait rien d'échouer en maths ? dit Pablo.

— Des fois, oui, comme la fois où ma mère m'avait promis une bicyclette neuve si je réussissais bien en maths. Tu t'imagines, elle en était rendue là. Elle m'avait menacé de me priver de dessert pendant un mois si j'échouais et j'ai échoué. Elle m'avait promis de m'acheter un CD de Jambon-Jambon pour que je réussisse. Comme je n'aimais plus ce groupe depuis deux semaines quand elle a fait son offre, j'ai encore échoué. C'est quand est arrivée la promesse de la bicyclette que j'ai été chambardé. Et là, je me suis forcé : six problèmes de bon sur sept et même dans le septième, je n'avais qu'une petite erreur. J'ai eu la belle bicyclette rouge que tu vois là.

– Mais, qu'est-ce que tu fais les autres fois ?

– Bof, je m'en fous de couler. Je suis habitué. Je regarde la première question, je la lis et si je la comprends un peu, j'écris la première chose qui me passe par la tête. Si je ne la comprends pas, ce n'est pas plus grave que ça, je passe à la question suivante et ainsi de suite. Dans le fond, moi, je ne me stresse pas avec les maths.

Pablo voit bien que Jacques peut réussir.

– Ça ne te fait rien ? Pourtant pour avoir ta bicyclette, tu t'es forcé. Ça veut dire que tu es capable de le faire.

Pour finir, Jacques dévoile le fond de sa pensée :

– Des fois, je me dis que je voudrais être bon en maths, mais il y a quelque chose qui me bloque. Je pense que je suis un peu paresseux. Je me force seulement s'il y a une récompense au bout. Quand je le veux, je suis capable.

L'indifférence, qu'en faire ?

Marie-Carmen a une classe qu'elle aime bien, mais elle a certaines difficultés. Elle va en parler à sa directrice d'école :

– Voilà, je vais vous dire mon problème. Je ne sais pas si je peux l'expliquer comme il le faut, mais puisque vous voulez bien m'aider, je vais tenter de vous le décrire le mieux possible. J'enseigne les maths. Dans ma classe, il y a toutes les catégories d'élèves : des forts et des fortes, des faibles, des moyens... J'arrive à aider les élèves de chacune de ces catégories. Je propose aux forts et aux fortes des défis qui les forcent à se dépasser. Je passe beaucoup de temps avec les faibles; on révise la matière des années antérieures, je leur crée des exercices supplémentaires adaptés aux difficultés qu'ils éprouvent. Les moyens ont souvent besoin d'un coup de pouce ou seulement d'un sourire pour les encourager. Mais il y a une catégorie que je n'arrive pas à stimuler : les indifférents. Il s'agit surtout de garçons, c'est pourquoi je ne féminiserai pas ce que je dis, même s'il y a quelques filles dans le lot.

La directrice veut en savoir plus :

– Si vous commenciez par me les décrire.

– On dirait qu'ils ont décidé de ne rien faire. Ils sont les derniers à entrer dans la classe pour le cours, les derniers à sortir leur cahier de notes ou leur livre et encore les derniers à les ouvrir, si jamais ils les ouvrent. Les seules maths que certains font durant le cours, c'est d'appliquer les maths à la physique en cherchant à équilibrer leur chaise sur deux pattes. Heureusement, la plupart du temps, ces élèves sont assis à l'arrière de la classe, ils ne dérangent donc pas les autres. Évidemment, quand c'est le temps de faire des problèmes, il faut que je me rapproche d'eux pour qu'ils daignent prendre un crayon. Durant une pause, j'en ai entendu trois discuter entre eux ; le sujet de discussion était de savoir qui avait eu la pire note dans une évaluation de mathématiques l'année précédente. Je ne sais pas du tout comment les aborder. J'essaie de créer de l'enthousiasme dans la classe, de donner des problèmes de recherche en équipe, des problèmes où l'on trouve des applications des mathématiques. Comme je croyais qu'ils aimaient les sports, j'ai utilisé des statistiques venant des

sports. L'un d'eux a commencé à montrer de l'intérêt quand nous avons étudié les paraboles à partir du mouvement d'une balle de baseball. Mais ses copains l'ont vite ramené à l'ordre. Ils lui ont expliqué que c'était un truc que j'utilisais pour les récupérer. Est-ce que vous pouvez m'aider ?

La directrice a une idée :

– Je vais vous faire écouter une partie d'enregistrement que j'ai fait avec un élève d'une autre commission scolaire. Il est donc à peu près impossible que vous le connaissiez, mais, à mon avis, il ressemble beaucoup à ceux que vous me décrivez.

Moi, les maths, je m'en fous. Je n'y ai aucun intérêt, ce n'est d'aucune utilité dans ma vie.

– On va sauter à un autre extrait qui décrit cet élève.

Des fois, je me force pour réussir en maths, comme la fois où ma mère m'avait promis une bicyclette neuve si je parvenais à avoir une bonne note.

– Voici un extrait qui explique mieux comment il fonctionne :

Des fois, je me dis que je voudrais être bon en maths, mais il y a quelque chose qui me bloque. je pense que je suis un peu paresseux. Je me force seulement s'il y a une récompense au bout. je sais que je peux être bon quand je le veux.

Marie-Carmen ne sait pas trop ce qu'elle pourrait faire :

– Mais qu'est-ce que je peux faire avec un tel élève ?

— Peut-être pourriez-vous analyser pourquoi vous étiez indifférente à d'autres matières pendant vos études et vous demander comment un prof aurait pu aller vous chercher.

Marie-Carmen a une confession à faire :

– C'est vrai que j'étais pas mal indifférente à l'histoire...

Explications

La réflexion suscitée par les phrases à compléter au début du chapitre permet de faire émerger les émotions ressenties à l'égard des mathématiques. On pourra remarquer que ces phrases sont choisies afin de faire ressortir le désintérêt, le détachement ou le désengagement. Certaines personnes manifestent leur indifférence pour les mathématiques et leur apprentissage soit par leur posture (écrasement sur une chaise), soit par des onomatopées (ouf !, bof !, ouais...), soit par des mimiques (grimaces), soit par des énoncés qui expriment clairement un désintérêt (« Pas encore ! » ou « Ah, non ! »). D'autres se contentent simplement de ne rien faire. Ces jeunes finissent souvent par exaspérer l'enseignante ou l'enseignant ou par être considérés comme des paresseux ou paresseuses. Mais qu'en est-il ?

Qu'en est-il ?

L'indifférence à l'égard des mathématiques est un état d'esprit qui consiste à ne pas se poser de questions relativement à l'engagement dans la tâche mathématique demandée ou à poser des gestes qui démontrent du désintérêt, du détachement ou une certaine forme de neutralité.

On peut se demander ce que cache cette indifférence. Est-elle une réaction aux difficultés ou aux mauvais résultats obtenus en mathématiques ? Certaines personnes peuvent feindre l'indifférence afin de cacher aux autres leurs difficultés ou leurs échecs. Elles prétendent que cela ne les affecte pas d'échouer en mathématiques ou que, lorsque c'est difficile, elles passent au problème suivant. Cette façade leur évite de demander de l'aide et ainsi d'avoir une chance de réussir. Cette indifférence provient-elle d'un véritable désintérêt pour les mathématiques ? Certaines personnes peuvent ne pas trouver un intérêt personnel à faire des mathématiques, tout en ayant la capacité de réussir dans cette discipline. Par conséquent, il importe de retenir que le désintérêt ne mène pas invariablement à l'échec et que la réussite peut être associée à l'ennui.

Quelles réactions?

À partir d'entrevues réalisées auprès d'élèves, on a constaté que si des élèves, particulièrement des garçons, sont plutôt indifférents aux mathématiques et qu'ils ressentent de la frustration, l'indifférence ne semble pas leur nuire outre mesure, car ils l'expriment par un *c'est sûr que j'étais « fru »*. Des élèves affichent de l'indifférence pour toutes les tâches mathématiques demandées. Ils évitent ainsi le jugement « fort-faible » ou « bon-mauvais » en niant la pertinence de s'engager dans la tâche. Certains garçons ne s'en font pas trop et lorsqu'il y a une longue série de problèmes à résoudre en peu de temps, ils prennent comme solution *d'en passer une couple* (de ne pas résoudre tous les problèmes). Lorsqu'un problème exige trop de temps, les réactions sont les suivantes : *si je trouve que je perds du temps, [alors] je passe à l'autre numéro*. Un autre ajoute : *je ne suis pas du genre à me stresser avec des problèmes. Je ne suis pas sensible. Moi, s'il y a un problème qui « m'achale » (me dérange), je ne le fais pas*. Enfin, certains jeunes ne sont stimulés que par la récompense et disent : *j'étais choqué contre moi, [car] ma mère m'a dit que si je passais, on irait aux glissades d'eau ensemble*. En plus de ces paroles, des réactions physiques ou non verbales sont souvent associées à cette indifférence.

Il peut aussi arriver qu'un enseignant ou une enseignante ne se rende pas compte qu'un élève soit indifférent, car il peut être difficile de comprendre l'indifférence chez un élève qui réussit tout de même à passer.

Qu'en comprendre?

On peut penser que les mathématiques sont trop souvent présentées de façon ennuyeuse. Cela n'est certainement pas une stimulation à l'effort et à la réussite. Par exemple, en cherchant à appliquer la bonne formule ou la bonne recette, l'élève se prive de la satisfaction de trouver la solution par ses propres efforts. Les mathématiques peuvent vite devenir un exercice sans intérêt. Ce que l'on trouve ennuyeux et qui est imposé devient vite un fardeau. Certains jeunes se résignent à faire des mathématiques et finissent par réussir sans plaisir tandis que d'autres décrochent.

Activités

Travailler sur l'indifférence à l'égard des mathématiques pose un énorme défi. Lorsque des personnes ressentent de l'anxiété à l'égard des mathématiques, elles ont des réactions par rapport à cette discipline. On peut comparer ce que ces personnes vivent à une flamme qui brûle, mais de façon instable. Lorsque des élèves sont indifférents aux mathématiques, on peut penser qu'il n'y a pas de flamme. Alors comment l'allumer ? Ou une telle personne peut-elle exister ? Comment toucher une personne qui se met consciemment en marge ?

Que faire ?

Demander aux élèves de décrire une personne qui n'a aucun intérêt pour les mathématiques, une personne qui démontre un détachement complet à l'égard de cette discipline et de donner les caractéristiques d'une telle personne.

S'interroger sur l'existence d'une telle personne, d'un élève possédant ces caractéristiques à partir de questions comme celle-ci :

- Une personne indifférente aux mathématiques peut-elle exister ? Pourquoi ?
- Une personne peut-elle vivre pendant des années avec de telles attitudes, avec si peu de plaisir pendant plusieurs heures par semaine ? Sinon, pourquoi ? Si oui, comment ?

Les phrases à compléter du début du chapitre visaient à mettre au jour les réactions de chaque personne du groupe à l'égard des mathématiques. Pour faire suite à la présente activité, on peut revenir sur ce moment de réflexion afin de se demander si certaines phrases complétées présentent des connotations d'indifférence.

Remplir la fiche suivante pour alimenter la discussion :

Énoncé	Oui	Non
1. Je me moque de mes résultats en mathématiques.		
2. Je ne ressens ni plaisir, ni frustration lorsque je fais des mathématiques.		
3. Je n'apprends rien en mathématiques.		
4. Je laisse les autres faire des mathématiques à ma place sans culpabilité.		
5. Que je réussisse ou que j'échoue, cela m'est indifférent.		
6. Je me demande pourquoi les autres s'énervent avec les mathématiques.		
7. Je fais semblant de faire des mathématiques.		
8. Je n'accorde aucune importance aux mathématiques.		
9. Je pourrai toujours me débrouiller sans mathématiques.		
10. À la limite, j'accepterais de faire des maths, si on me promet un beau cadeau ; ce serait ma seule motivation.		

Quoi faire d'autre?

1. Sur de grands cartons ou de grandes feuilles affichées au mur, on écrit un mot par feuille et on demande aux élèves d'inscrire l'idée qui leur vient à l'esprit en lisant quelques-uns de ces mots. On peut utiliser autre chose qu'un mot : une équation, une figure géométrique, un graphique, etc. Voici des suggestions de mots à inscrire sur ces grandes feuilles :

Fraction, erreur, échec, réussite, problèmes, géométrie, démarche, réponse, opérations, examen de mathématiques, calculatrice, algèbre...

En équipe, les élèves choisissent l'un de ces thèmes, discutent à partir des idées émises et tentent de saisir les émotions ou attitudes associées à chacun de ces thèmes. On peut alors accorder une attention particulière aux manifestations d'indifférence : y en a-t-il ? que veulent-elles dire ? ..

2. Une autre activité consiste à décrire une personne passionnée par les mathématiques. Cela peut prendre la forme d'un témoignage d'un élève d'une autre classe ou de la classe qui aime les mathématiques ou prendre la forme de la lecture d'un texte écrit par un élève passionné par les mathématiques ou la forme d'une entrevue (enregistrement audio) déjà réalisée en dehors de la classe avec une personne passionnée par les mathématiques. Ce témoignage peut servir de déclencheur pour faire réfléchir sur les émotions liées aux mathématiques. On peut se demander s'il est possible de ne rien ressentir à l'égard des mathématiques; s'il est possible de n'accorder aucune importance à la réussite ou à l'échec en mathématiques.
3. On peut aussi amorcer une discussion sur l'indifférence envers l'école ou d'autres matières que les mathématiques. Qu'ont en commun ces indifférences ? Qu'est-ce qui les distingue ?

Questions de réflexion ou de discussion

- Quelles sont les différences et les ressemblances entre l'indifférence et la passion que suscitent les mathématiques ?
- Est-ce possible de passer de l'indifférence à la passion pour les mathématiques ou inversement ?

Sinon, pourquoi ?

Si oui, comment ?





Aimer ou détester les maths



Aimer ou détester les maths

Répondre aux questions suivantes afin de réfléchir sur l'ambivalence ressentie face aux mathématiques.

- Que dessinerait une personne qui aime les mathématiques ?
- Que dessinerait une personne qui déteste les mathématiques ?
- Quelles sont les caractéristiques associées au fait d'aimer les mathématiques ?
- Quelles sont les caractéristiques associées au fait de détester les mathématiques ?

- Quelles sont vos propres réactions face aux mathématiques ?

- Y a-t-il un domaine des mathématiques (géométrie, algèbre...) que vous aimez davantage et un autre que vous aimez moins ? Si oui, lequel ? Pourquoi ?

- Est-ce que votre amour ou votre haine des mathématiques est la même quelle que soit la personne qui enseigne ou quelle que soit la personne avec laquelle vous travaillez ? Expliquez votre réponse.

Que penser ? Que faire ?

Marianne est dans sa chambre : *Aller patiner avec Sophie et les autres ? Faire mon devoir de maths ? Comment choisir ? Essayons d'être logique. Si je fais mon devoir de maths, je suis débarrassée et je n'aurai plus à y penser. Par contre, si je vais patiner, je serai peut-être plus en forme pour faire mon devoir et de plus j'aime mieux patiner que faire des maths. C'est difficile de prendre une décision. Il faut que j'approfondisse. Je vais faire comme l'enseignante nous a montré: mettre côte à côte ce que j'aime et ce que je n'aime pas à propos de faire un devoir de maths ou peut-être plus généralement à propos des maths parce que, à bien y penser, je m'aperçois que ce n'est pas seulement quand j'ai un choix à faire entre aller patiner et faire mon devoir de maths que je ne sais pas si j'aime ou si je hais les maths.*

Faire mon devoir immédiatement	Faire mon devoir plus tard
<p>J'aime souvent (pas tout le temps) faire des maths.</p> <p>Parfois, quand c'est difficile, mais que je vois un peu où je m'en vais, je plonge dedans et j'aime ça.</p> <p>Si je vois un défi que je peux relever, je me sens comme si j'escaladais une montagne ; mon coeur bat de plus en plus fort.</p>	<p>Parfois j'ai de la difficulté.</p> <p>D'autres fois, je fais des crises, je rage, je pleure. Ça m'est même arrivé de déchirer ma feuille.</p> <p>D'autres fois, par contre, c'est comme si je tombais dans un précipice, mon coeur arrête de battre, je deviens toute froide.</p>

Comment se fait-il que je me sente comme ça ? Je suis découragée de me sentir comme ça. Parfois j'aime les maths et parfois je les hais. Comment faire pour réconcilier ces deux sentiments ? Je ne les comprends même pas.

Je pourrais essayer de voir si la matière y est pour quelque chose. J'aime faire des opérations arithmétiques, même quand il y a plusieurs chiffres et plusieurs opérations, mais pas si c'est du calcul mental. J'ai même du plaisir à faire deux fois les calculs : une fois à la main et une fois à la calculatrice pour vérifier mes réponses. J'aime mesurer les aires de figure compliquées, mais si j'ai à dessiner des figures, je perds patience. C'est encore pire si j'ai à les construire avec du papier ou du carton. Quand j'ai à résoudre un problème à contexte, parfois j'aime ça, parfois je n'aime pas ça.

Est-ce que c'est le moment où je fais des maths qui me les fait aimer ou détester ? Quand je veux aller jouer, je n'aime pas trop les maths et j'ai de la difficulté. En classe, j'aime faire des maths. Le soir, ça dépend des émissions de télé.

Si j'ai à expliquer oralement ce que j'ai fait pour arriver à une solution, j'aime ça ; si j'ai à l'écrire, j'aime beaucoup moins ça.

Je ne suis pas plus avancée. Je devrais peut-être regarder le devoir que j'ai à faire.

1. Effectuer les opérations 2, 3 et 5 de la page 34 du manuel.
2. Découper un rectangle dont l'aire en centimètres est deux fois plus grande que celle du rectangle de la page 43 du manuel.

Ah non ! un type de problème que j'aime et un type de problème que je n'aime pas. Zut ! j'ai oublié mon manuel à l'école. Je devrai donc aller patiner avec Sophie. Je pourrai aller chez elle après pour prendre en note les questions dans le manuel.

Des réactions ambivalentes

Trois profs, Antoine, Béatrix et Sophie discutent en mangeant. Sophie est en train de dire :

– Ah, moi, je détestais les maths à l'école ! Je détestais encore plus les profs de maths : ils pensaient tous que leur matière était plus importantes que toutes les autres réunies; ils n'expliquaient que pour les plus forts ; ils ne se préoccupaient ni des moyens ni des faibles.

Antoine n'avait pas ces difficultés :

– Moi, au contraire, j'aimais les maths; j'aimais surtout faire des problèmes d'algèbre. Je n'avais pas trop de difficulté à traduire les problèmes en équations et ça allait assez bien pour résoudre les équations. J'ai trouvé que la plupart des profs étaient gentils. Même que la moitié d'entre eux étaient patients.

Béatrix, qui est prof de mathématiques, ajoute son grain de sel :

– C'est drôle, la plupart des gens sont comme vous deux. Ou bien ils aiment les maths, ou bien ils les détestent. J'ai trouvé peu de personnes qui ont vécu comme moi une relation d'amour-haine avec les maths.

Les deux autres s'exclament ensemble :

– Que veux-tu dire ?

– Oui, il y a des choses que j'aimais passionnément en maths. Par exemple, la géométrie : dessiner des figures, tenter de savoir pourquoi ces figures avaient telle ou telle propriété, puis mettre sous forme de preuve ce qu'on venait de trouver. Les notions de symétrie m'ont toujours fascinée. Par contre, l'algèbre me repoussait, ou moi je rejetais l'algèbre; peut-être était-ce réciproque, j'allais dire symétrique. Je n'arrivais pas à comprendre ce que faisait x dans une addition comme $x + 5$ ou une multiplication comme $8x$. Quand il a fallu ajouter y comme nouvelle inconnue, j'en ai eu ras le bol. Je me suis mise à cafouiller quand on a fait de la géométrie analytique : des x et des y avec de la géométrie, ça me dépassait. Je me souviens d'avoir pleuré un soir en essayant de trouver l'équation d'une droite qui était parallèle à une autre et qui passait par le centre d'un cercle dont on nous donnait l'équation.

Antoine est très intrigué :

– Alors comment se fait-il que tu sois devenue prof de maths au cégep ?

– C'est Jean-Louis Tremblay qui enseigne encore à l'école Des Rivières près d'ici qui m'a sauvé la vie. Il m'a fait comprendre que les mathématiques forme un tout. Le x dont j'avais peur pouvait être vu comme une distance et quand je voyais $x + 5$, je pouvais penser à une droite de longueur x cm à laquelle on additionnait une longueur de 5 cm. L'expression $8x$ veut dire à la fois une longueur 8 fois plus grande que x et l'aire d'un rectangle dont un côté mesure 8 cm et l'autre x cm. Il m'a même expliqué que dans l'Antiquité, il y a plus de 2000 ans, les Grecs faisaient de mathématiques dans une perspective géométrique. Par exemple, l'expression « mettre au carré le nombre x » utilisée actuellement en algèbre n'était employée que dans le sens géométrique de « bâtir un carré dont le côté mesure x cm ». Avec son aide, j'ai découvert plein de liens entre l'algèbre et la géométrie. Je me suis rendu compte que la géométrie analytique que j'abhorrais montrait grandement ces liens. Descartes, il y a près de 400 ans, a eu l'idée de marier la géométrie et l'algèbre. Comme l'a dit Sophie Germain, mathématicienne du XIX^e siècle : « L'algèbre n'est qu'une géométrie écrite, la géométrie n'est qu'une algèbre figurée ». Je ne dis pas qu'immédiatement j'ai aimé l'algèbre, mais j'ai commencé à l'appivoiser. Au cégep, j'ai appris que les problèmes faisant appel à la symétrie pouvait être réglés algébriquement par l'utilisation de ce qu'on nomme les matrices. J'étais finalement séduite. C'est alors que j'ai décidé que je voulais aller en maths plutôt qu'en biologie. Ce qui me préoccupe maintenant, c'est de ne pas parvenir à communiquer tout l'enthousiasme que je ressens à mes étudiants et étudiantes.

Explications

Les mathématiques, comme toute autre chose, peuvent provoquer différentes émotions. Une personne peut aimer les mathématiques tandis qu'une autre peut les détester; il arrive cependant que les mathématiques éveillent des sentiments ambivalents chez une même personne.

Qu'en est-il ?

L'amour des mathématiques donne le goût d'en faire et ce goût est entretenu par l'assurance d'en tirer du plaisir. La haine pour les mathématiques crée plutôt de l'aversion pour cette discipline et peut mener une personne à éviter tout contact avec quoi que ce soit ayant un rapport avec les mathématiques.

On peut penser que l'amour et la haine des mathématiques sont des sentiments extrêmes qui ne peuvent cohabiter chez une même personne; pourtant, c'est possible. Cette discipline peut faire naître des émotions intenses tant positives que négatives. Par exemple, une personne peut voir d'un œil très différent l'algèbre et la géométrie. Une autre peut détester faire des mathématiques en classe et adorer en faire à la maison dans un contexte où elle peut aller à son propre rythme. Elle peut détester les mathématiques lorsqu'il est obligatoire d'en faire et qu'elle préférerait aller jouer dehors. Elle peut aimer les mathématiques si elle les perçoit comme un jeu intellectuel qui lui fait perdre la notion du temps et les détester si rien ne fonctionne à cause d'une petite erreur qui lui échappe. Elle peut donc se sentir flotter sur un nuage ou rager en dedans d'elle-même. En outre, la façon dont l'enseignant ou l'enseignante explique ou l'attitude adoptée peut provoquer des sentiments contraires.

Ces sentiments ambivalents à l'égard des mathématiques peuvent avoir pour source les pressions sociales reliées à la nécessité de réussir dans cette discipline pour élargir l'éventail de programmes auxquels on pourra avoir accès au cégep ou à l'université. Par ailleurs, il sont peut-être dus au fait qu'on n'associe pas spontanément émotions et mathématiques. En effet, il est si fortement ancré dans l'esprit des gens que cette discipline en est une d'objectivité et d'abstraction qu'il est inconcevable que l'on puisse l'aimer ou la détester.

Quelles réactions?

Plusieurs jeunes qui ont dessiné les mathématiques les ont représentées par des images de sentiments opposés. Cette dualité a été exprimée par l'opposition ange-démon. Ce type de représentation est également ressortie lorsqu'une élève s'est dessinée elle-même montant au ciel grâce aux mathématiques ou voulant brûler toutes les mathématiques de la Terre à cause de ses frustrations en mathématiques. Un autre voit sa tête éclater à cause des mathématiques ou se voit sous la forme d'un ange qui flotte sur un nuage. Ce ne sont que quelques exemples illustrant cette dualité. Cependant, celle-ci est suffisamment présente dans des dessins d'élèves de la fin du primaire pour qu'on s'en préoccupe.

Qu'en comprendre?

Il peut être difficile de repérer les élèves qui vivent cette ambivalence à l'égard des mathématiques. On peut penser que plusieurs personnes qui éprouvent de l'anxiété à l'égard des mathématiques vivent ce type de dualité. Lorsque ces personnes trouvent des solutions aux problèmes à résoudre, elles peuvent ressentir une grande joie ; en revanche, si la solution ne vient pas rapidement, elles peuvent en venir à vivre une tension si pénible qu'elles finissent par rejeter totalement les mathématiques. Ce qui serait intéressant, ce serait de les aider à transformer cette anxiété ou cette frustration intense en excitation.

Activités

Il n'est à peu près pas possible de tout détester en mathématiques comme, au demeurant, on ne peut pas tout aimer en mathématiques. Même les mathématiciens et mathématiciennes préfèrent certains aspects de cette discipline à d'autres qu'ils trouvent fort ennuyants. Ce sentiment d'ambivalence est donc tout à fait légitime. Ce qui nuit à l'apprentissage des mathématiques, c'est d'amplifier ce qu'on n'aime pas et de minimiser ce qu'on apprécie.

Que faire ?

Demander d'abord aux élèves de remplir des tableaux tels les suivants individuellement, dans un premier temps.

Ce que j'aime en mathématiques	Ce que je déteste en mathématiques

Ce que je trouve facile en mathématiques	Ce que je trouve difficile en mathématiques

Ensuite, mettre en commun les listes de ces deux tableaux.

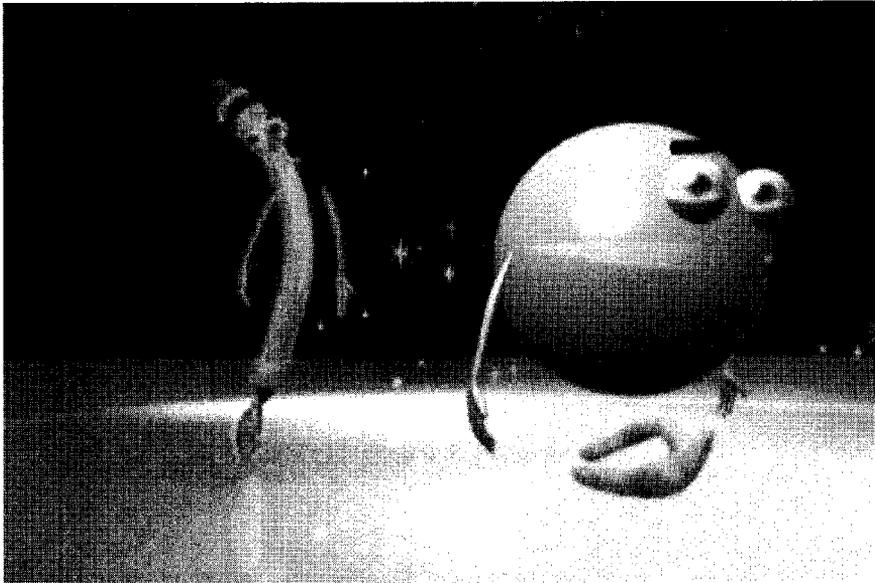
Demander à chaque élève d'indiquer dans chacune des quatre listes l'élément qu'il aime le plus, celui qu'il déteste le plus, celui qu'il trouve le plus facile et celui qu'il trouve le plus difficile en mathématiques. Cela permet de se rendre compte qu'il y a des degrés dans ce qu'on pense des mathématiques et qu'il peut être important de nuancer ses sentiments à l'égard de cette discipline. On pourrait amener les élèves à prendre conscience du fait que certaines activités mathématiques faciles ne sont pas appréciées et que d'autres plus difficiles ne sont pas détestées.

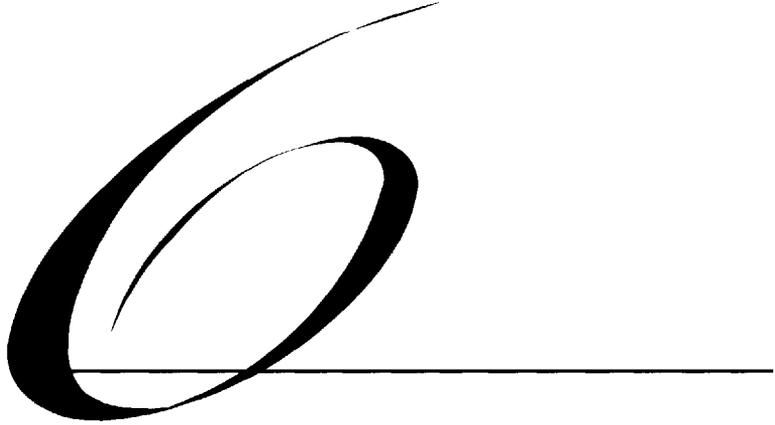
Quoi faire d'autre ?

1. On demande aux élèves de penser à un domaine d'activité quelconque qu'ils aiment et dans lequel ils réussissent. Cela peut se faire par visualisation mentale; il n'est pas nécessaire de nommer le domaine. La discussion porte sur les particularités de cet intérêt et sa facilité à y réaliser les tâches. Après avoir mis en commun ces particularités, on peut poursuivre à partir de questions telles les suivantes :
 - Pensez-vous que certains élèves ont de la difficulté à faire ce qui semble facile pour d'autres en mathématiques ? Pourquoi ?
 - Est-il possible de comprendre une personne qui a de la difficulté en mathématiques si soi-même on a de la facilité ? Pourquoi ?
 - Est-il possible de se mettre dans la peau d'une personne qui a de la facilité en mathématiques si soi-même on a de la difficulté ? Pourquoi ?
2. Une autre activité peut consister à dire si les deux propositions des énoncés suivants peuvent être le fait d'une même personne.
 - Ne pas aimer les mathématiques et bien réussir.
 - Bien réussir à l'école et être faible en mathématiques.
 - Devenir maussade et se réjouir à l'idée de faire des mathématiques.
 - Ressentir de l'anxiété et du plaisir en mathématiques.
 - Être satisfait ou satisfaite de ses résultats en mathématiques et échouer.
 - Être insatisfait ou insatisfaite de ses résultats et réussir en mathématiques.
 - Avoir toujours bien réussi en mathématiques et craindre d'échouer.

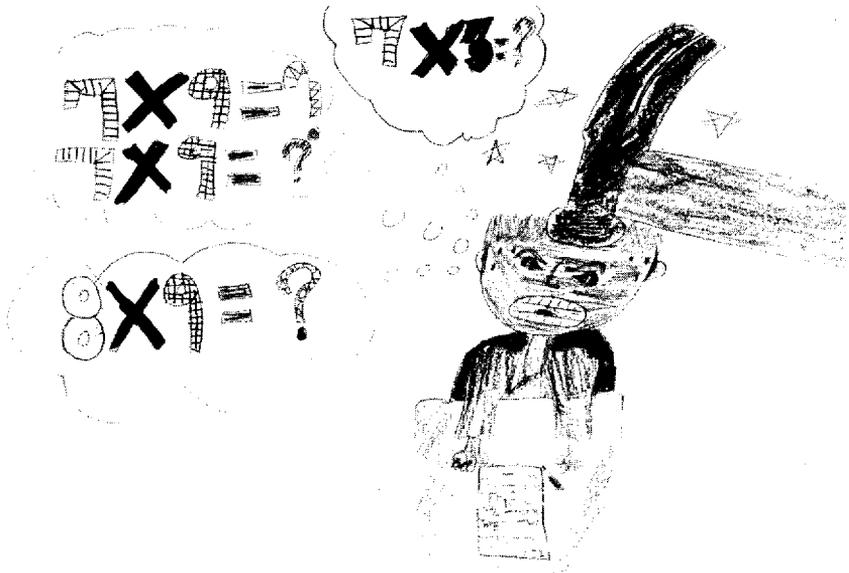
Questions de réflexion ou de discussion

- À quel objet pourrait-on associer les mathématiques si on ne les aime pas ? Pourquoi ?
- À quel objet pourrait-on associer les mathématiques si on aime cette discipline ? Pourquoi ?
- Qu'est-ce qui fait qu'un problème de mathématiques pose un défi ?
- Qu'est-ce qui fait qu'un problème de mathématiques ne pose aucun défi ?
- Est-ce agréable ou désagréable de résoudre un problème qui pose un défi ?
- Pourquoi un problème représente un défi à relever pour une personne et pas pour une autre ?
- Pourquoi certains problèmes représentent un défi à relever pour une personne alors que ce n'est pas le cas pour d'autres problèmes ?





Ressentir des malaises en mathématiques



Mon dessin représente comment je me sens parfois lorsque devant mes tests de mathématiques.

Ressentir des malaises en mathématiques

Fiche d'autoévaluation à remplir en portant une attention particulière à ce qui motive ses réponses.

Énoncé	Jamais	Parfois	Souvent
1. Je crains d'avoir à apprendre une nouvelle notion mathématique.			
2. Je ressens du plaisir à résoudre un problème de mathématiques.			
3. J'ai hâte d'avoir fini de résoudre un problème de mathématiques.			
4. Je ne peux supporter qu'une personne me regarde faire des mathématiques.			
5. Je ressens un soulagement lorsque je réussis à trouver une réponse à un problème de mathématiques.			
6. Il m'arrive de penser que ce sera difficile d'apprendre les mathématiques.			
7. Je fais des mathématiques par obligation.			
8. C'est agréable de faire des mathématiques.			
9. Je m'interroge sur ma capacité de faire des mathématiques.			
10. Je rêve du moment où je n'aurai plus jamais à faire de mathématiques.			

Les maths énervantes

La classe est tranquille, les élèves sont occupés à résoudre des problèmes de mathématiques ; on entendrait une mouche voler. Les problèmes sont-ils si faciles que personne n'a de question à poser ? Tentons d'imaginer ce qui se passe dans la tête de certains élèves.

Eh ! que ça va bien, j'aime ça résoudre des problèmes ; ce serait encore plus plaisant s'il y avait de la musique pour nous encourager à travailler mieux.

Notre micro est attiré par une source de chaleur. Ça bouillonne dans la tête de Louis : *Ah ! ça m'énerve, les maths...* Tiens ! la main de Louis tremble, les chiffres qu'il écrit se brouillent parce que la paume de sa main est moite. De toute façon lui-même a de la difficulté à les voir, les chiffres sont embrouillés, comme ses idées d'ailleurs.

C'est mieux dans la tête de Clara, elle fait des efforts et ça se sent, mais elle a déjà réussi deux problèmes sur les quatre qu'elle avait à faire. Elle n'est pas trop sûre de la réponse au premier problème, mais elle préfère tenter de faire les quatre problèmes avant de revenir à la première question.

Dans la tête de Louis, on entend : *Ça fait trois fois que je lis la question, puis je ne comprends rien, rien, rien !!! C'est comme s'il manquait des mots dans la question.* La classe est toujours tranquille. *Qu'est-ce que les autres vont penser si je me lève pour aller poser une question ? Ils vont dire que je suis un super-nul en maths. Pour eux, tout va bien, il n'y a que moi qui ai de la difficulté.*

Dans la tête de David : *Qu'est-ce que les autres vont penser si je me lève pour aller poser une question ? Ils vont dire que je suis un super-nul en maths. Pour eux, tout va bien, il n'y a que moi qui ai de la difficulté.*

Les choses se détériorent dans la tête de Louis : *Une tortue parcourt 250 mètres en 10 heures, à quelle vitesse se déplace-t-elle ? Diviser ? multiplier ? additionner ? soustraire ? Tiens, tiens, quand on multiplie par 10, on n'a qu'à ajouter un 0 à la fin du nombre. Ça doit être pour ça que ce problème est là. Voilà : j'écris $250 \times 10 = 2\,500$. Bon, 2 500 quoi ? Comme c'est un gros nombre, ce sont probablement des kilomètres : 2 500 km/h. Une voix extérieure lui dit : « Quoi ! une tortue qui se déplace à 2 500 km/h ? » Passons au problème suivant : Un groupe de*

personnes a été divisé en 4 équipes de 11 personnes chacune. Aïe, c'est quoi ce point que j'ai dans le dos ? Combien y a-t-il de personnes en tout ? Le problème précédent était un problème de multiplication, il y a bien des chances que celui-ci soit un problème de division, à moins qu'on ne veuille nous jouer des tours. Non, ça doit être un problème de division. Allons-y : $11/4$. Ça fait combien 11 divisé par 4 ? L'écho dans sa tête lui répond :

« Ça fait combien ? Ça fait combien ? Ça fait combien ? »

Voilà que je me mets à avoir mal à la tête. Mettons que 11 divisé par 4, ça fait 4 et $\frac{1}{4}$. La voix extérieure encore : « Comment peut-on obtenir un quart de personne ? » Louis est découragé : Tant pis, c'est un problème de maths, ça n'a pas à avoir de sens.

Sa tête devient rouge, une petite, toute petite larme coule de son oeil droit. Aaaarrgh !... j'ai envie de déchirer ma feuille. Deux autres larmes perlent... Non, je ne suis pas content. Je voudrais laisser les problèmes là, m'en aller chez moi jouer à un jeu vidéo, tout seul dans le sous-sol.

Louis pose sa tête sur sa table de travail. L'enseignante qui l'a vu approche de lui et l'entend murmurer :

– Mais comment se fait-il que je sois comme ça juste en mathématiques ?

Moi aussi, je ressentais des malaises

Isabelle, orthopédagogue, et Marc, un jeune enseignant, prennent un café ensemble.

— Dis-moi, Isabelle, as-tu réussi à faire comprendre l'addition de fractions aux deux élèves que je t'ai envoyés en consultation ?

— Avec Béatrix, ça avance assez bien, alors qu'avec Mohammed, je crois que c'est plutôt un problème de langue, mais nous commençons à parvenir à nous comprendre.

Marc a un secret qu'il a du mal à garder pour lui :

— Des fois, je crois que c'est moi qui devrais aller te consulter comme orthopédagogue. J'ai tellement de difficultés avec les opérations sur les fractions que lorsque je commence à les enseigner, j'en ai des insomnies ou des points dans le dos — ça dépend des années. Toi, comment fais-tu pour si bien comprendre les mathématiques ? Et comment fais-tu pour que les élèves les comprennent si bien quand tu les aides ?

Pour répondre, Isabelle doit elle aussi faire part de certains secrets la concernant :

— Je les aide peut-être parce que j'ai, moi aussi, eu des difficultés quand j'étudiais. Pas que je ne réussissais pas. J'étais une des meilleures en maths au cégep. J'ai même fait mon cégep en sciences de la nature. Mais, moi aussi, je ressentais des malaises quand il s'agissait d'étudier et de passer des examens. Je devenais toute stressée. Moi aussi, j'avais un point dans le dos, juste au-dessus de l'omoplate; parfois, ce malaise restait jusqu'à ce que je reçoive ma copie corrigée. Je ne suis pas sûre que je comprends tout à fait pourquoi ça m'arrivait. J'y ai beaucoup réfléchi depuis. C'est sûr qu'une partie de mes problèmes venait du fait que je sentais que mes parents voulaient absolument que je réussisse bien. Je me faisais toutes sortes d'idées sur la nécessité de la réussite. C'est sûr que ce n'est pas la seule raison qui pousse les élèves à avoir des malaises

lors d'évaluations, mais ça me permet de les comprendre un peu plus lorsque toi et tes collègues m'envoyez en consultation des élèves qui ressentent des malaises (points musculaires, mal de coeur ou autres) quand ils et elles font des maths. Certaines deviennent dans un état second lorsqu'il s'agit de faire des maths; d'autres deviennent si concentrés qu'ils ne voient même pas ce qui se passent autour d'eux. Ça m'est arrivé une fois lors d'un examen au cégep. Il y avait des élèves – des gars – d'une autre classe qui étaient dans le corridor et qui faisaient énormément de bruit. Ils parlaient très fort; ça ressemblait à des cris. J'étais assise à une table qui était à côté d'un mur. Tout à coup, j'ai entendu un gros bruit; je ne sais pas ce que c'était. Ça m'a complètement déconcentrée pour le reste de mon examen : je n'étais plus capable de réfléchir. Quand j'aide des élèves en maths, je commence très souvent non pas en faisant des maths, mais en leur demandant de me raconter comment ils se sentent en faisant des maths. Quand on me parle de malaises, je n'ai pas peur de leur dire que, moi aussi, j'en avais. Après, ça devient plus facile de travailler ensemble. Ça ne règle pas tout, mais au moins on sait que les difficultés ne sont pas que mathématiques.

– Crois-tu que tu pourrais m'aider ? demande Marc. Je crois que mes malaises viennent du fait que je ne comprends pas très bien les opérations sur les fractions, ce qui m'amène à les enseigner d'une façon très mécanique; je reste collé au livre et j'appréhende le moment où l'on me posera une question.

Explications

La réflexion amorcée à partir de l'autoévaluation permet de vérifier si une personne envisage les activités de mathématiques avec **inquiétude**. Par exemple, craint-elle d'avoir à apprendre du nouveau en mathématiques ou prévoit-elle des difficultés avant d'avoir entendu une seule explication ? Cette réflexion peut également aider à mieux se connaître en situation de résolution de problèmes mathématiques. Pendant qu'on réalise une telle tâche, ressent-on des **malaises** comme le goût d'abandonner si une réponse ne surgit pas rapidement ? Cherche-t-on une réponse rapidement afin de se débarrasser de la tâche à réaliser ? Ressent-on un grand soulagement lorsqu'on a trouvé une réponse ?

Qu'en est-il ?

Une personne qui ressent de l'**inquiétude** à l'égard des mathématiques est préoccupée par la tâche mathématique demandée. On peut alors dire que sa prédisposition intérieure (son attitude) est négative avant de s'engager dans l'activité mathématique à cause de son appréhension. On peut dire également que cette inquiétude se manifeste avant même d'avoir tenté de résoudre le problème de mathématiques. Cette inquiétude résulte d'expériences antérieures ou de paroles entendues autant à l'école qu'à l'extérieur relativement au niveau « supposé » de difficulté des mathématiques, à leur inutilité et à leur accessibilité à un petit groupe de personnes possédant un talent particulier.

La personne qui vit des **malaises** à l'égard des mathématiques est sous l'emprise de tensions qui lui sont parfois difficiles à supporter, ce qui l'incite à ne pas fournir l'effort voulu pour réaliser l'activité mathématique. Ces malaises surviennent en situation de résolution de problèmes et font ressurgir l'ensemble des sensations ressenties lors de moments difficiles vécus en mathématiques. De tels malaises peuvent amener une personne à expédier ses tâches mathématiques afin d'échapper à cette sensation désagréable. La personne peut en arriver à ne chercher que des réponses sans s'interroger sur le sens qu'elles peuvent avoir; c'est ainsi qu'elle peut proposer des réponses dépourvues de sens comme celles-ci : une personne marche à 2 500 kilomètres à l'heure ou 3,2 personnes

sont allées ensemble au cinéma ou il y a -89 pommes dans l'arbre. Elle parvient à se convaincre que ces réponses existent... en mathématiques.

Quelles réactions ?

Plusieurs personnes croient qu'elles sont seules à ressentir de l'inquiétude ou des malaises à l'égard des mathématiques. Cette idée fait en sorte qu'elles ne partagent pas leurs émotions et ne trouvent pas de solution pour surmonter les difficultés que cela pose.

Les expériences négatives en mathématiques mènent certaines personnes à espérer ne plus avoir à faire de mathématiques ou à rêver du moment où elles pourront dire : « Non, merci ! » Elles peuvent souvent décrire les moments où les malaises se sont manifestés : une enseignante qui a prédit des échecs répétés ; un enseignant qui refusait de répondre aux questions. Certaines de ces personnes réussissent bien en mathématiques, mais attendent impatiemment le moment où elles ne seront plus « exposées » à cette discipline.

Qu'en comprendre ?

Même si les inquiétudes ou les malaises peuvent sembler avoir une cause extérieure, ils sont intrinsèques et ce n'est que la personne qui vit ces émotions qui peut les surmonter. Il n'est pas toujours essentiel d'en retracer la source, mais il importe de se connaître et de trouver des moyens adaptés à sa personnalité. Si l'on parvient à reconnaître les moments où les tensions montent et qu'on apprend à se parler, il sera possible de contrer les effets négatifs de ces émotions.

En attendant, même si l'on ressent certains malaises, il importe de continuer à réaliser l'activité mathématique amorcée et à chercher une solution. En continuant à faire des mathématiques, on peut éviter de se laisser envahir par des émotions déstabilisantes; on peut aussi s'arrêter pour se demander ce qui se passe et tenter de comprendre ses émotions.

Activités

Pour aider différentes personnes (jeunes ou adultes) à surmonter ou à vivre avec l'inquiétude ou les malaises ressentis durant l'activité mathématique, il est nécessaire de reconnaître les moments qui provoquent l'apparition de ces émotions. On peut, par exemple, créer une situation susceptible de faire émerger des émotions négatives associées aux mathématiques et apprendre à agir sur ces malaises.

Que faire ?

Proposer aux élèves une série de problèmes de mathématiques dont les solutions seront évaluées (ce peut être une situation d'examen réelle). C'est une façon de créer de la tension à travers une situation réelle de stress en mathématiques.

La série de problèmes à résoudre peut commencer par un problème auquel les élèves sont habitués et dont la solution a du sens, tout en étant simple ; on crée ainsi une certaine sécurité. Le deuxième problème se résout en respectant la zone proximale de développement des élèves. Le problème semble avoir du sens ; ce n'est que la réponse qui n'en a pas. Le troisième problème devrait être complètement farfelu et n'avoir aucun sens.

Voici quelques exemples de tels problèmes :

1. Problème et réponse ayant du sens : « Il est midi. Tania arrive chez elle ; elle prend trois quarts d'heure pour dîner. Elle a ensuite une demi-heure pour jouer avant le début de son cours d'éducation physique qui dure une heure et un tiers. Après une récréation d'un quart d'heure, Tania passera trois quarts d'heure en classe de mathématiques. À quelle heure termine-t-elle l'école aujourd'hui ?⁴ »
2. À partir du même problème, on peut en créer un dont la solution est semblable, mais dont la réponse n'a que peu de sens : « Il est midi. Tania arrive chez elle ; elle prend trois quarts d'heure pour dîner. Elle a ensuite une heure pour jouer avant le début de son cours d'éducation physique qui dure une heure et demie. Après une

4. Tiré de M. Lyons et R. Lyons (1989, p. 34).

récréation d'un quart d'heure, Tania passera trois heures en classe pour du français et des mathématiques. À quelle heure termine-t-elle l'école aujourd'hui ? »

3. On peut aussi imaginer, dans la même veine, un problème farfelu. L'énoncé du problème a du sens, la question aussi, mais il n'y a pas de lien entre les deux : « Il est midi. Tania arrive chez elle; elle prend trois quarts d'heure pour dîner. Elle a ensuite une demi-heure pour se rendre à l'école et pour jouer avant le début de son cours d'éducation physique qui dure une heure et un tiers. Après une récréation d'un quart d'heure, Tania passera trois quarts d'heure en classe, puis elle reviendra chez elle après avoir discuté avec Amélie pendant 15 minutes dans le parc situé au quart du chemin entre l'école et sa maison. Quelle distance a-t-elle parcouru dans son après-midi ? »

Après avoir tenté de résoudre ces trois problèmes, l'élève sera déstabilisé ; on peut alors amorcer une discussion en recourant à des questions telles les suivantes :

- Quelles ont été vos réactions face à ces problèmes à résoudre ?
- Qu'avez-vous pensé en lisant ces énoncés ?
- Comment avez-vous procédé pour résoudre les problèmes ?
- Quelles questions vous sont venues à l'esprit ?
- Les réponses obtenues ont-elles suscité des interrogations ? Pourquoi ?
- Qu'avez-vous ressenti ?

Cette discussion peut être précédée d'une réflexion individuelle où l'élève pourra réfléchir à ses propres réactions avant d'écouter celles des autres.

Pour composer d'autres problèmes farfelus, on peut s'inspirer des réponses suivantes. Par exemple,

- un problème dont la solution donne 2 500 km/h pour la vitesse d'une personne qui marche ;
- un problème dont la solution donne 3,2 personnes qui sont allées au cinéma ;
- un problème dont la hauteur d'un édifice donne 5 200 mètres ;

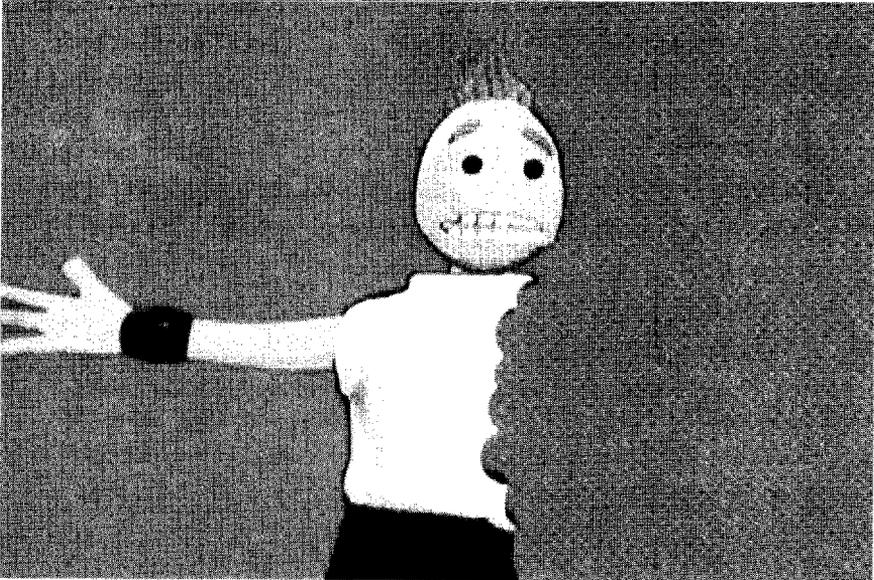
- un problème dont le nombre de pommes dans un arbre donne -89 pommes ;
- un problème dont l'aire du plancher d'un salon donne 1 290 350 mètres carrés.

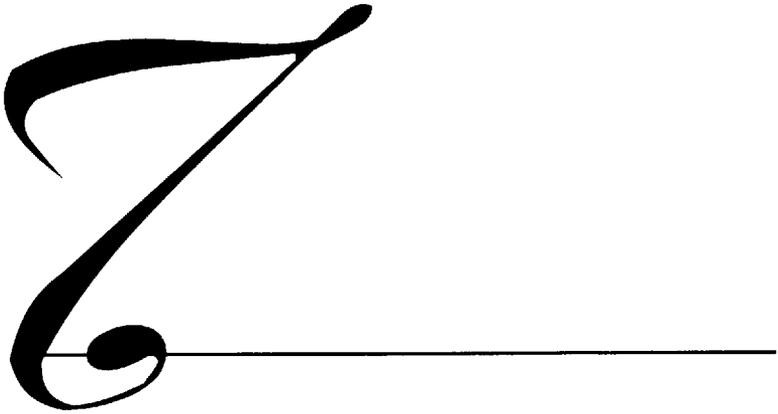
Quoi faire d'autre ?

1. Profiter d'un moment où, dans l'action, vous vous rendez compte que les élèves sont ébranlés par une explication ou dans un état de tension par rapport aux mathématiques. Il est alors possible de prévoir une pause pour les amener à exprimer leurs émotions en lien avec nos observations. Ce peut être l'occasion de dire, par exemple : « j'ai eu l'impression que vous vous posiez des questions... » ; « je me demande si j'ai bien expliqué... » Les élèves vont alors comprendre qu'on est à l'écoute de leurs émotions et que ce n'est pas seulement le contenu mathématique qui importe. Ils pourront penser qu'il est possible de ressentir des émotions en mathématiques, qu'ils ne sont pas les seuls à en avoir et que l'activité mathématique n'est pas neutre et objective comme on a souvent voulu le laisser croire.
2. Les élèves peuvent avoir à réfléchir à un apprentissage qu'ils ont fait récemment : apprendre à faire du vélo ou du patin à roues alignées ; apprendre à faire une recette ou à jouer aux échecs ; apprendre à faire fonctionner un appareil électronique ou à organiser un événement. Dans cette réflexion, ils ont à nommer les émotions qu'ils ont ressenties lorsqu'ils ont appris qu'ils devaient faire cet apprentissage, lorsqu'ils ont eu des difficultés, lorsqu'ils se sont sentis observés, lorsqu'ils n'ont pas réussi, lorsqu'ils ont eu à donner des explications à propos de leurs erreurs, lorsqu'ils ont fait une démonstration... Ces émotions sont comparées à celles ressenties lors d'une activité mathématique. Des stratégies sont mises en commun afin de s'aider mutuellement pour vaincre les émotions paralysantes qui empêchent d'avoir du plaisir. Chaque personne soumet la stratégie qu'elle pense utiliser lors d'une autre situation d'apprentissage qui créera des inquiétudes ou des malaises.

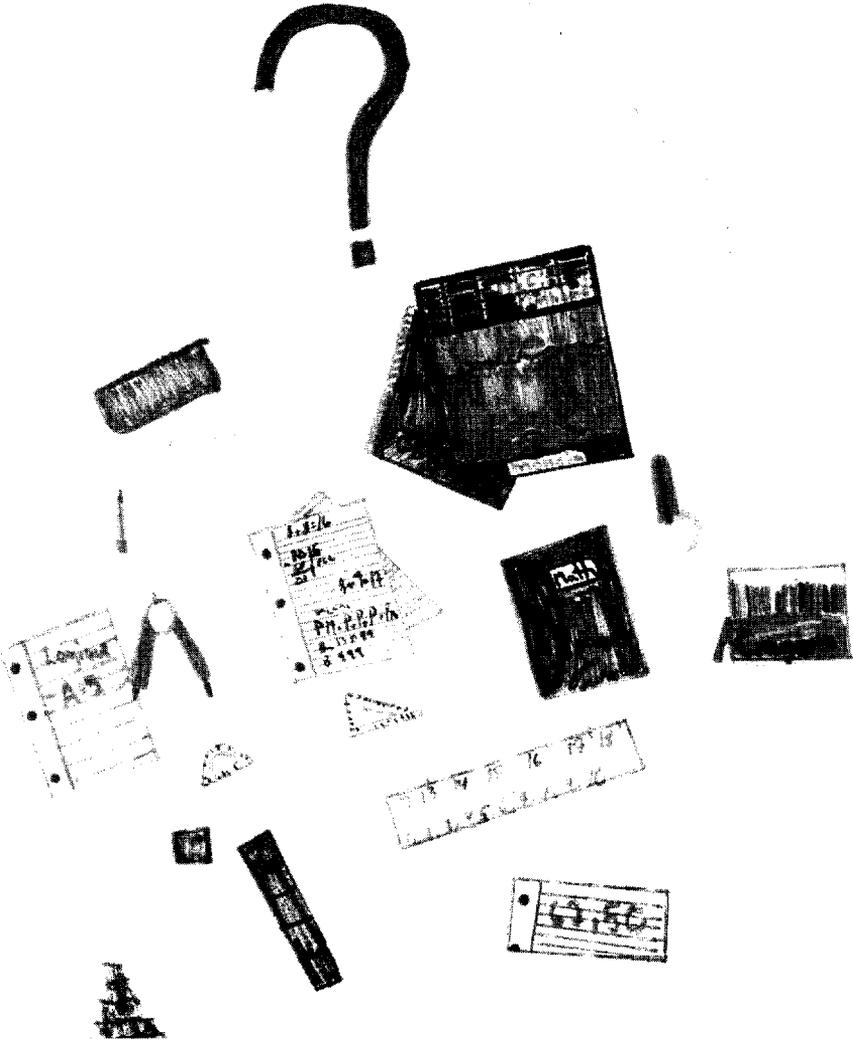
Questions de réflexion ou de discussion

- Est-ce que le fait de vivre de l'inquiétude ou un malaise est un sentiment positif ou négatif ? Dans quel sens ?
- Qu'est-ce qui est positif dans l'inquiétude et le malaise en mathématiques ? Qu'est-ce qui est négatif ?
- Est-il nécessaire de s'inquiéter ou de ressentir des malaises dans certaines circonstances ? Pourquoi ?
- L'inquiétude qu'on peut ressentir lorsqu'on suit une recette de gâteau ressemble-t-elle à celle ressentie en mathématiques ? Dans quel sens ?
- Quelles sont les différences et les ressemblances entre le malaise ressenti pendant qu'on tente de résoudre un problème de mathématiques et l'inquiétude de savoir si ses solutions et ses démarches ont du sens ?
- Quelles mesures pourrait-on prendre pour réduire l'inquiétude et les malaises chez les élèves en mathématiques ?





**Les maths,
à quoi ça sert ?**



Les maths, à quoi ça sert?

Remplir la fiche suivante en tentant de cerner la place que les mathématiques tiennent dans les métiers donnés. Les mathématiques sont-elles très peu ou beaucoup utilisées ?

Métiers	Pas du tout	Un peu	Pas mal	Beaucoup
Mécanicien-mécanicienne				
Ingénieur-ingénieure				
Danseur-danseuse				
Mathématicien-mathématicienne				
Architecte				
Cuisinier-cuisinière				
Artiste-peintre				
Menuisier-menuisière				
Coiffeur-coiffeuse				
Couturier-couturière				
Comptable				
journaliste				
Mineur-mineure				

Des maths partout !

Mathilde est devant sa table de travail :

– Ah non ! pas encore un autre problème de maths. C'est agaçant à la longue tous ces problèmes inventés. *Combien de verres de 125 centilitres peut-on remplir avec un litre de lait ?* Ah ! les maths, les maths... qu'est-ce que ça donne de résoudre vos problèmes ? *Annie marche à une vitesse de 5 kilomètres à l'heure, quelle distance aura-t-elle parcouru ... ?* ou encore *Quelle est l'aire d'un rectangle dont...* ? Je me sens entourée par des chiffres, des cercles, des pyramides qui font le tour de ma tête, en dedans et en dehors. Et ça ne sert à rien. Je devrais abandonner l'école et me trouver un travail payant. Y a-t-il quelqu'un qui m'engagerait à 12 ans ?

Elle s'endort sur sa table de travail. Dans son rêve, elle rencontre un bon génie qui lui dit :

- Je peux réaliser trois de tes vœux.
- Je veux que tu me trouves d'abord un travail où je n'aurai pas à utiliser des maths.

Le génie l'amène dans un magasin de produits de luxe. Comme je vais être bien ici.

Après avoir servi plusieurs clients et clientes, Mathilde est de plus en plus à l'aise. Survient une cliente qui achète un objet qui vaut 50 \$. Malheur, la caisse est en panne et elle doit calculer la taxe et rendre la monnaie sur un billet de 100 \$. Elle est seule; elle téléphone à son patron qui lui dit :

- C'est bien simple, tu calcules la TPS, tu ajoutes ce montant au montant de l'achat puis tu calcules la TVQ...
- Ah non ! pas des maths sauvons-nous d'ici. Bon génie, trouve-moi un autre emploi !

Elle est transportée dans un bureau de dessinateurs. Ici, je vais pouvoir faire valoir mes talents sans avoir à faire des maths.

C'est alors que sa patronne vient la voir avec la commande d'un nouveau travail.

- Le client qui nous demande l'affiche veut que les marges en haut et en bas mesurent 2,5 cm et que celles des côtés mesurent 4 cm.

On doit aussi faire en sorte que l'aire où l'on imprime soit la plus grande possible. Vous avez dû apprendre comment faire dans un cours de maths au cégep.

Le rêve est en train de devenir un cauchemar. *Au secours ! Je veux aller ailleurs.*

Mathilde est déposée dans le bureau de la directrice de l'école. Tiens, ça doit être un travail intéressant de diriger une école, on travaille avec des gens, on peut s'occuper des enfants.

La première lettre que Mathilde voit sur son bureau vient de la direction de la commission scolaire qui lui demande d'évaluer le nombre d'enseignantes dont elle aura besoin l'an prochain en tenant compte des contraintes budgétaires, du nombre d'enfants qu'il y aura à l'école (une formule pour calculer la prévision du nombre d'enfants à partir des inscriptions des années antérieures est annexée au document ; elle commence par $d_{kl} + f_{kl}^2 \dots$). Elle devra aussi tenir compte du congé de Mme Latraverse qui va travailler au deux tiers d'un temps complet... *Pas encore des calculs. N'y a-t-il donc aucun endroit où l'on n'utilise pas des maths !*

Sur ce, elle se réveille en sursaut.

— Maman, maman, j'ai fait un cauchemar ! J'occupais divers emplois et à chaque endroit, il y avait des maths. Heureusement, qu'il existe des emplois où il n'y a pas de maths, comme le tien, avocate.

— Oh là là ! J'ai de bien mauvaises nouvelles pour toi... Dans un procès qui a eu lieu la semaine dernière, le témoin expert a eu à calculer les probabilités qu'une portion d'empreinte digitale appartienne à telle personne plutôt qu'à telle autre et qu'une balle provienne d'une arme particulière. Je n'ai pas tout compris dans son témoignage, mais j'en ai saisi assez pour faire innocenter mon client.

— Toi, maman, est-ce que tu étais bonne en maths à l'école ? Est-ce que tu aimais ça faire des maths ? Est-ce que c'est nécessaire d'être bonne en maths, est-ce que c'est nécessaire d'aimer les maths ?

— C'est toute une série de questions que tu me poses là.

Graffitis au ciel des matheux

Un mathématicien est un aveugle qui cherche, dans une pièce sans éclairage, un chat noir qui n'y est pas.

Charles Darwin (1809-1882)

On entend souvent dire que le travail des mathématiciens est de «prouver des théorèmes ». Est-ce que le travail d'un écrivain est surtout «d'écrire des phrases » ?

Gian-Carlo Rota (1932-1999)⁵

Je n'ai jamais rien fait d'« utile». Aucune de mes découvertes n'a fait, ou ne peut faire, directement ou indirectement, la moindre différence pour le développement du monde. Si on la juge à partir de critères d'utilité, la valeur de ma vie mathématique est nulle.

La seule utilité de ma vie, alors, [...] est ceci : j'ai ajouté à la connaissance, et j'ai aidé d'autres à ajouter à la connaissance...

Geoffrey Harold Hardy (1877-1947)⁶

Je dois faire remarquer, avec une touche d'ironie, que les mathématiques pures et « inutiles » comme l'algèbre de Boole forment la base de la technologie des ordinateurs qui m'a permis de taper ce texte. Plus sérieusement, ce sont des mathématiques pures dont est issue la technologie de résonance magnétique qui a été utilisée pour sauver la vie de ma fille. Quoi qu'il en soit, en éducation, l'attitude puriste adoptée par Hardy n'a pas sa place.

Alan H. Schoenfeld (1999)⁷

5. Rota (1997).

6. Hardy (1992).

7. Schoenfeld (1999).

*Très peu de mathématiques ont des applications directes;
cependant la plupart des mathématiques
ont plusieurs applications indirectes.*
Gian-Carlo Rota (1932-1999)⁸

*Comment se fait-il que les mathématiques qui sont le produit
de l'esprit humain indépendamment de l'expérience, soient si
admirablement adaptées aux objets de la réalité ?*
Albert Einstein (1879-1965)

*Les mathématiques sont purement hypothétiques : elles ne
produisent que des propositions conditionnelles.*
Charles Sanders Peirce (1839-1914)

*En mathématiques, plus que dans toute autre science, il arrive
que les vérités qui, à une époque, semblent les plus abstraites
et apparemment les plus éloignées de toute application utile,
forment à la prochaine époque les bases des recherches
physiques les plus profondes et à l'époque suivante après
avoir effectué les simplifications qui s'imposent, fournissent
leur aide immédiate et quotidienne à l'artiste et au marin.*
Charles Babbage (1791-1871)⁹

*Le manque de contact réel entre les mathématiques
et la biologie est soit une tragédie, soit un scandale soit un
défi; il est difficile de choisir entre ces trois possibilités.*
Gian-Carlo Rota (1932-1999)¹⁰

8. Rota (1997).

9. Babbage (1972).

10. Rota (1997).

Explications

Les mathématiques sont souvent présentées comme étant très abstraites. Cette image d'abstraction amène souvent les élèves à penser que les mathématiques sont inutiles, car ils ne se rendent pas compte de l'utilisation qu'ils en font dans leur quotidien. Pourtant, lorsqu'on tente d'imaginer un monde sans mathématiques, on n'y arrive pas...

Qu'en est-il ?

Lorsqu'on parle de l'utilité des mathématiques, veut-on dire qu'elles sont indispensables ? Elles ont sûrement été indispensables dans la construction de plusieurs éléments qui nous facilitent la vie (voitures, ponts, maisons, routes...), mais est-il nécessaire de les connaître ? Peut-on vivre sans connaître les mathématiques ? D'un autre côté, qui veut apprendre une notion ou une stratégie qui lui paraissent inutiles ? Lorsqu'on ne montre pas aux élèves l'utilité des mathématiques ou lorsqu'on en limite l'utilité à la réalisation de calculs numériques, ils ne trouvent pas de stimulation à apprendre et à approfondir cette discipline une fois rendus à la fin du primaire ou au secondaire. Si cette discipline leur demande un effort qu'ils n'ont pas le goût de fournir ou s'ils échouent dans cette discipline, ils diront facilement : « les maths ne servent à rien, elles ne sont pas nécessaires, celles qu'on nous enseigne n'ont aucun lien avec la vraie vie, elles ne sont là que pour nous embêter ». À l'école et à l'extérieur de l'école, les jeunes entendent des propos qui restreignent souvent l'utilité des mathématiques à la réalisation de calculs, ce qui renforce la croyance en l'inutilité des mathématiques.

En n'intégrant pas les mathématiques au quotidien des élèves ou aux autres disciplines, il leur est difficile de faire des analogies ou des adaptations. Dans l'esprit des élèves, les mathématiques demeurent alors isolées dans une « boîte étanche » et, au-delà des calculs numériques, les mathématiques perdent leur sens.

Quelles réactions ?

En limitant les mathématiques aux chiffres ou à des situations utilisant des nombres, les élèves sont très souvent portés à limiter la résolution de problèmes de mathématiques à la recherche des opérations (addition, multiplication, soustraction ou division). Ainsi, pour eux, résoudre un problème consiste à relever les nombres dans son énoncé, à chercher l'opération à effectuer et à l'appliquer à ces nombres. Les élèves ne cherchent pas vraiment le sens de l'énoncé et peuvent utiliser des données superflues ou ne pas remarquer l'absence de certaines données. Les élèves choisissent alors l'opération en fonction d'un mot clé dans l'énoncé et organisent les nombres plutôt que l'information fournie par l'énoncé. Par exemple, le mot « enlever » sera associé à la soustraction ou le mot « superficie » sera associé à la multiplication. Il est vrai que cette stratégie fonctionne très souvent pour des problèmes du début du primaire, mais qu'elle est de moins en moins appropriée à la fin du primaire ou au début du secondaire¹¹. Comment les élèves peuvent-ils, à ce moment-là, comprendre qu'ils doivent changer de stratégie pour trouver un sens à l'énoncé ?

Même si les mathématiques ne sont pas limitées aux nombres, elles ne semblent pas liées à d'autres disciplines ou servir dans d'autres contextes qu'à l'école; cet état de choses réduit l'intérêt pour l'apprentissage des mathématiques.

Qu'en comprendre ?

La croyance en l'inutilité des mathématiques est très difficile à contrer, car lorsque les élèves posent la question « à quoi ça sert ? », il est souvent très difficile de trouver une situation où les mathématiques sont directement utilisées. Il arrive souvent que cette question soit posée lorsque les élèves n'ont tout simplement pas envie de faire des mathématiques. Diraient-ils la même chose d'un jeu de Nintendo ou d'un jeu de société tout aussi utile ou inutile que les mathématiques ?

11. Un problème comme « on a enlevé deux pommes dans un panier et il en reste sept. Combien y en avait-il avant qu'on enlève les deux pommes ? » est un problème d'addition malgré l'emploi du mot « enlever ».

Activités

Lorsque les élèves soulignent que les mathématiques ne servent à rien, il est très difficile de les faire changer d'avis, car cela cache souvent une attitude négative à l'égard des mathématiques. Cette réaction permet en outre aux jeunes de se défilier et de se donner un prétexte pour ne pas faire de mathématiques.

Que faire ?

Organiser une activité où les élèves ont à se promener dans la rue et à noter les endroits ou les façons dont les mathématiques sont présentes. Au cours de cette promenade, les élèves peuvent faire enquête auprès des gens pour savoir quelle place tiennent les mathématiques dans leur vie.

Au retour en classe, mettre en commun toutes les idées recueillies. On peut alors amener les élèves à réfléchir sur la place de la géométrie, de l'arithmétique, de l'algèbre, des statistiques...

Pour mieux intégrer ces différentes dimensions des mathématiques dans le quotidien, demander aux élèves, groupés en équipe, de composer des problèmes ayant les caractéristiques suivantes :

- des problèmes qui tiennent compte des situations qui sont ressorties lors de la mise en commun ;
- des problèmes dont la solution donne des réponses associées à ce qui a été découvert lors de la promenade. Par exemple, un problème peut avoir comme contrainte de donner comme réponse 25 % de rabais ou 4 mètres de tissu ou 0,68 \$ du litre ou 5,45 \$...
- des problèmes dont les énoncés sont basés sur les données obtenues.

Pour poursuivre, donner aux élèves l'occasion de résoudre les problèmes imaginés par les autres et de discuter de l'utilité des mathématiques dans ces divers contextes.

Quoi faire d'autre ?

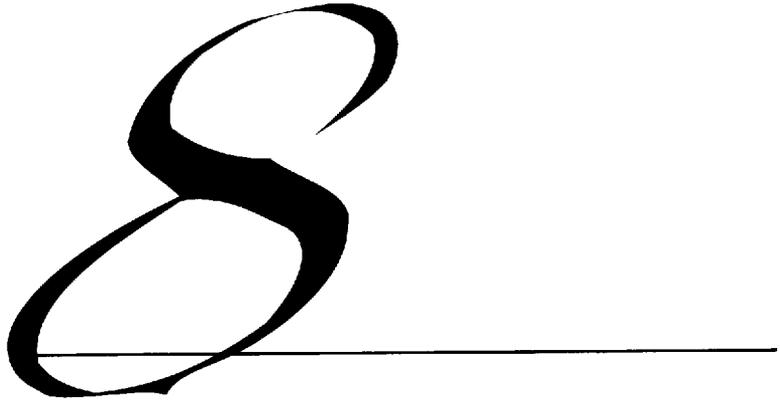
1. On peut former des équipes d'élèves et leur demander d'inventer une histoire qui peut être farfelue, en plusieurs épisodes, pour illustrer les conséquences d'un monde sans mathématiques. Par exemple, on peut parler de la lecture d'un livre dont les pages ne seraient pas numérotées, de la participation à une compétition sportive où personne ne pourrait calculer les points, de l'organisation d'une ville où aucune maison n'aurait de numéro ou de la construction de maisons sans utiliser de mesures.
2. Les élèves peuvent avoir à chercher cinq notions ou situations mathématiques dans les journaux, à la télévision, etc. La découverte des cinq notions devrait permettre de voir les mathématiques au-delà de l'arithmétique. L'imagination des jeunes est souvent étonnante.
3. Les élèves groupés en équipe s'attardent à divers métiers. Chaque équipe examine le métier choisi pour en faire ressortir l'utilisation qu'on y fait des mathématiques.
4. Les élèves peuvent avoir à faire une enquête pour connaître l'utilisation que différentes personnes de leur entourage font des mathématiques.
5. On peut aussi s'interroger sur les conséquences qu'une erreur de calcul peut avoir sur l'utilisation des mathématiques. Se tromper de deux centimètres est-il toujours catastrophique ? Vaut-il toujours mieux avoir une réponse erronée que pas de réponse du tout ?

Questions de réflexion ou de discussion

- Dans ce qui est appris en mathématiques, qu'est-ce qui ne sert pas ?
- Qu'est-ce qui amène certaines personnes à penser que les mathématiques ne servent à rien ?
- Les mathématiques peuvent-elles aider à résoudre des problèmes de la vie courante ? Pourquoi ?
- Les mathématiques peuvent-elles nous aider à penser ? Pourquoi ?

- Dans quelle mesure les mathématiques peuvent-elles nous aider à devenir des adultes autonomes ?
- Dans quelle mesure les mathématiques peuvent-elles nous aider à devenir des adultes créatifs ?
- Les mathématiques peuvent-elles nous aider à comprendre les idées des autres ? Pourquoi ?
- Qu'est-ce qui fait qu'une personne considère que les mathématiques sont nécessaires et qu'une autre les considère comme inutiles ?
- Est-ce qu'on doit savoir à quoi servent les mathématiques pour les comprendre ? Pourquoi ?





**Les maths, c'est poétique,
c'est passionnant!**



Les maths, c'est poétique, c'est passionnant !

Remplir le tableau suivant en pensant à ce que vous avez peut-être déjà ressenti en faisant des mathématiques.

Ce que j'ai déjà ressenti par rapport aux mathématiques	Oui	Non
1. Avoir l'impression d'oublier le temps qui passe quand je fais des mathématiques.		
2. Rêver aux mathématiques.		
3. Ne pas vraiment me rendre compte que je suis en train de fournir un effort en mathématiques.		
4. Trouver une solution à un problème de mathématiques en me promenant à pied ou dans un véhicule.		
5. Avoir le goût de faire des mathématiques à la fin des vacances.		
6. M'ennuyer de ne pas faire de mathématiques pendant un certain temps.		
7. Me rendre compte que mon esprit faisait des mathématiques sans avoir été obligé d'y penser.		
8. Avoir le goût de partager une solution à un problème dont j'étais fier ou fière.		
9. Me sentir incompris ou incomprise par les autres parce que j'avais du plaisir à faire des mathématiques.		
10. Chercher du papier et un crayon pour montrer une solution à une autre personne en dehors de l'école.		
11. Me réveiller un matin en ayant trouvé la solution à un problème de mathématiques.		

Les maths, toujours les maths

À la récréation, des élèves discutent. Mathilde demande à Jacques :

- Quel sujet vas-tu choisir pour ta composition ?
- Je ne sais pas trop; il faut parler de quelque chose qu'on aime...

J'y pense, je pourrais parler de mon chat ou ... du soccer.

Robert hésite entre écrire à propos de la natation et de la peinture ; il demande à Amina :

- Toi, Amina, qu'est-ce que tu vas choisir ?
- Les maths.

Tous les yeux (16 en tout) se tournent vers Amina. Elle voit les points d'interrogation dans les yeux en même temps qu'elle entend les huit bouches qui s'exclament en même temps :

- LES MATHS ???
- Oui, les maths. Mathilde parle au nom

de tous les autres :

– Ça, il faut que tu nous l'expliques, parce qu'on ne comprend pas trop.

– Voilà, j'écrirais une lettre aux mathématiques pour leur dire combien je les aime, combien j'aime faire des mathématiques, comment elles m'inspirent... Les maths me rendent poétique...

– Est-ce que tu pourrais nous la dire cette lettre ? demandent quelques-uns.

- Voilà, ce serait un peu comme ceci :

Chères mathématiques,

On dit que vous êtes ennuyantes et compliquées. Il y a certaines personnes qui croient ça, mais certainement pas moi.

Pour moi, vous êtes bien vivantes.

Je vous vois et je vous entends. Je vois le petit 1 et le gros 0. Je vois le joli petit cercle et le beau cube bien droit. J'entends moins qui dit à plus : « N'oublie pas que moins fois moins fait plus. » Et y a-t-il quelque chose de plus beau qu'une sphère transparente qui contient un cube ?

Quand je fais des maths, je flotte, tellement que parfois ma mère est obligée de venir me chercher dans ma chambre pour que j'aille voir mon émission de télé préférée.

Je rêve de vous la nuit et parfois même le jour quand je m'en vais à l'école.

J'aime chercher des solutions, même si parfois je ne trouve pas la bonne. Il m'est même arrivé d'en trouver la nuit en dormant.

J'AIME, J'ADORE LES MATHS

Bien à vous et au plaisir de vous revoir souvent,

Amina

Voilà ce que j'écrirais aux mathématiques dans ma composition.

Voici deux réactions parmi plusieurs :

Je ne crois pas que je pense comme toi, mais c'est quand même beau et même poétique ce que tu as écrit.

On dirait que tu aimes plus les mathématiques que la natation.

Amina est capable d'expliquer son choix :

Non, je crois que je les aime également. Quand je fais de la natation, je pense encore aux mathématiques, je calcule ma vitesse à l'aide de l'horloge qui est au mur.

Est-ce que tu vas vouloir devenir une mathématicienne ?

Peut-être, mais ce dont je suis sûre, c'est que je vais vouloir faire un métier où l'on se sert beaucoup des maths. En passant est-ce que quelqu'un a pris en note la lettre ? Comme ça, je n'aurai pas à l'écrire.

Euh non, on s'excuse !

Deux passions

Deux philosophes anglais, dont un a aussi été un mathématicien, ont eu le coup de foudre pour les mathématiques en lisant *Les Éléments* d'Euclide. Le premier est le philosophe Thomas Hobbes (1588-1679). Voici comment un biographe relate cette rencontre :

Il avait 40 ans quand il a commencé à s'intéresser à la géométrie ; ça lui est arrivé accidentellement. Il était dans la bibliothèque d'un autre ami; la *Géométrie* d'Euclide était ouverte à la page où apparaissait la proposition 47 du livre I. Il lut l'énoncé. *Mon Dieu, c'est impossible*, s'exclama-t-il. Il lui fallut lire la preuve où il vit qu'on utilisait un autre énoncé qu'il s'empressa de lire ainsi que sa preuve qui faisait appel à un autre énoncé qu'il lut aussi. Et ainsi de suite jusqu'au début de telle façon qu'il fut convaincu de la vérité de la proposition 47 du livre I. C'est alors qu'il tomba en amour avec la géométrie. (Dick, 1949, p. 309, traduction libre.)

Bertrand Russell (1872-1970) raconte sa première rencontre avec la géométrie dans son autobiographie :

À l'âge de 11 ans, j'ai commencé à étudier Euclide, avec mon frère aîné comme tuteur. Ce fut l'un des grands événements de ma vie, aussi éblouissant qu'un premier amour. Je n'avais jamais imaginé qu'il puisse exister quelque chose d'aussi exquis dans le monde. Après avoir étudié la cinquième proposition, mon frère m'informa que celle-ci était habituellement considérée comme difficile; je n'y avais trouvé aucune difficulté. C'est la première fois de ma vie que je m'aperçus que je possédais une lueur d'intelligence. Depuis ce moment jusqu'à ce que Whitehead et moi terminions les *Principia Mathematica*, à l'âge de 38 ans, les mathématiques ont été mon principal intérêt et ma principale source de bonheur. Comme tout bonheur, ce bonheur n'était pas parfait. On m'avait dit qu'Euclide démontrait des énoncés; j'ai été bien désappointé de découvrir qu'il commençait par formuler des axiomes qu'il fallait accepter comme vrais. Au début, j'ai refusé de les accepter à moins que mon frère ne me donne de bonnes raisons pour le faire. Tout ce qu'il put me répondre est : « Si tu ne les acceptes pas, nous ne pouvons pas continuer » et comme je voulais continuer, j'ai dû admettre leur vérité temporairement. Les doutes quant aux prémisses des mathématiques que j'ai ressentis à ce moment-là me sont restés et ont déterminé le cours de mon travail subséquent. (Russel, 1967, p. 36, traduction libre.)

Par la suite, Russell s'intéressa à la philosophie des mathématiques. Avec Whitehead, il rebâtit toutes les mathématiques élémentaires à partir de quelques énoncés logiques très simples comme celui-ci : « Si la proposition A est vraie et s'il est vrai que la proposition A implique la proposition B , alors on peut déduire que la proposition B est vraie. » Ce monument (les *Principia Mathematica*, publiés entre 1910 et 1913), dont il est question dans l'extrait plus haut, fut cependant ébranlé lorsque Gödel montra en 1931 qu'il existait des propositions mathématiques qu'on ne pouvait pas déduire des axiomes de Whitehead et Russell. Russell ne fit plus ni de mathématiques ni directement de philosophie des mathématiques après les années 1910. Il s'intéressa plutôt à la philosophie dans un sens plus large (théorie de la connaissance et éthique surtout). Sa défense de certaines causes le rendit impopulaire auprès des classes dirigeantes ; il a même été arrêté pendant la Première Guerre mondiale pour ses positions pacifistes ; on se souviendra aussi qu'il a présidé le tribunal Russell-Sartre pour juger les agissements des Américains au Vietnam durant les années 1960¹².

12. On peut trouver les biographies des mathématiciens (avec leur portrait) dont on parle ici ainsi que de plusieurs autres sur le site suivant:

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/index.html>

Explications

Une personne passionnée par les mathématiques trouve du plaisir à jouer avec les nombres et les figures géométriques. Comme son esprit est occupé à chercher des solutions à des problèmes de mathématiques, elle peut en oublier le temps qui passe. Ce type de personne ne s'interroge pas sur l'utilité des mathématiques. Elle se sent comme si elle lisait un bon roman ou jouait au Nintendo : elle a du plaisir et cela lui suffit. C'est le moment présent qui compte.

Qu'en est-il ?

Selon le dictionnaire, la passion est un phénomène affectif très intense qui peut amener une personne à oublier tout le reste. La passion des mathématiques peut être permanente chez des jeunes ou des adultes ; on peut aussi trouver chez des élèves du primaire ou du secondaire des moments de passion qui leur permettent d'apprécier les mathématiques.

La passion des mathématiques peut avoir diverses manifestations. Plus souvent, la personne passionnée par les mathématiques oubliera le temps qui passe, les personnes autour d'elle et même l'endroit où elle se trouve. Il se peut également qu'elle rêve de mathématiques, cherche des solutions en dormant et se réveille avec une solution valable. Un élève passionné par les mathématiques en fera en dehors du contexte scolaire. En retournant chez lui après la classe, il continuera de laisser flotter ses idées mathématiques. Si une personne tente de l'influencer en lui signalant qu'il fait trop de mathématiques, il ne portera pas attention à ce type de remarques. Pendant ses vacances d'été, un tel élève fera des mathématiques sans nécessairement s'en rendre compte. Faire des mathématiques s'impose dans sa vie et leur utilité ne sera pas remise en question. Cela ressemble au poète qui laisse « mijoter » ses pensées en dehors de sa table de travail. Il compose des poèmes sans toujours s'en rendre compte.

Quelles réactions?

La passion pour les mathématiques peut conduire à deux types de réactions. Une première réaction peut en être une de plaisir ; le plaisir éprouvé à faire des mathématiques se rapporte à la satisfaction, au contentement qu'un élève peut ressentir à la réalisation d'une tâche mathématique. Ce plaisir peut se traduire par un bien-être ressenti au cours d'une activité mathématique. Il peut se manifester à divers degrés jusqu'à devenir une passion pour les mathématiques. Un élève qui ressent du plaisir à faire des mathématiques exprime ouvertement son appréciation de cette discipline autant par ses paroles que par ses gestes. Le plaisir à faire des mathématiques se manifeste également par l'engagement dans l'activité mathématique. Cet engagement se traduit par l'investissement (temps, énergie, effort) ou la volonté de faire des mathématiques. Selon la tâche à réaliser, l'engagement pourra être plutôt faible ou très fort. Si cet engagement est prononcé, l'élève qui ne trouve pas une solution rapidement ne sera pas découragé et s'engagera à fond dans la recherche de cette solution.

Comme dans toute passion, une deuxième réaction peut apparaître, la frustration, lorsque l'objet de la passion résiste. Si le but de l'activité consiste à trouver une solution satisfaisante et que ce but est difficile à atteindre, cela peut entraîner de la frustration. Il est vrai que cette frustration est passagère, mais elle peut envahir l'esprit de la personne qui cherche. De plus, une certaine forme de frustration associée à la passion des mathématiques peut être due à l'incompréhension des autres. Signalons qu'il n'est pas exclu qu'une personne passionnée par les mathématiques ressente de l'anxiété à l'égard de cette discipline.

Qu'en comprendre?

On pourrait être tenté d'associer la passion pour les mathématiques au fait d'être considéré comme un bollandier ou comme possédant la fameuse « bosse des maths ». Pourtant, la passion pour les mathématiques n'est pas nécessairement synonyme de réussite selon les normes scolaires.

Activités

Les élèves passionnés par les mathématiques ne sont pas très nombreux dans les classes du primaire et du secondaire. Cependant, plusieurs élèves vivent des moments de passion. Pour qu'ils puissent les reconnaître, on peut les faire réfléchir sur les passions qui les animent.

Que faire ?

Demander aux élèves de penser à la passion qu'ils ont. Cette passion peut porter sur une collection d'objets, un sport qu'ils pratiquent, un jeu qu'ils affectionnent plus particulièrement, une activité qui les intéresse... Cette mise en situation ne devrait pas faire référence aux mathématiques dans un premier temps.

Demander ensuite aux élèves d'écrire une lettre à une personne qui ne connaît pas leur passion. Ils doivent décrire cette passion et convaincre cette personne qu'ils la possèdent vraiment.

Une fois cette première lettre écrite, amener les élèves à partager le contenu avec d'autres dans un échange entre équipes. Cette étape peut être omise sans changer le sens de l'activité.

Proposer maintenant aux élèves de récrire leur lettre en gardant les mêmes sentiments, mais en pensant aux mathématiques. C'est une façon de comprendre la passion que peut vivre une personne pour les mathématiques.

Une discussion peut suivre à partir de questions telles les suivantes :

- Quelle impression avez-vous eue en transformant votre passion pour celle associée aux mathématiques ?
- Croyez-vous qu'on puisse écrire une telle lettre en parlant des mathématiques ? Pourquoi ?

Quoi faire d'autre?

1. Pour poursuivre dans le sens de la passion des mathématiques, on peut fournir aux élèves des biographies de personnes passionnées par cette discipline. (Deux textes sont fournis en annexe.) La lecture de ces biographies permet de poursuivre la réflexion sur la passion des mathématiques. Est-ce possible d'être une personne passionnée par les mathématiques ? Est-ce souhaitable ?
2. On peut trouver des biographies de personnes passionnées pour différents domaines à travers une recherche sur Internet. Chaque élève peut avoir à proposer une personne. La discussion peut porter sur l'adaptation de cette passion aux mathématiques. Peut-on ressentir les mêmes sentiments que ces personnes en pensant aux mathématiques ?
3. On peut demander aux élèves d'écrire un poème dont le thème peut être la beauté des mathématiques ou la passion pour les mathématiques ou le rêve des mathématiques.

Questions de réflexion et de discussion

- Est-ce que les mathématiciens et mathématiciennes ont des qualités particulières ? Si oui, lesquelles ? Sinon, pourquoi ?
- Est-ce que les mathématiciens et mathématiciennes ont des défauts particuliers ? Si oui, lesquels ? Sinon, pourquoi ?
- Comment pourrait-on définir maintenant la passion pour les mathématiques ?

Deux mathématiciennes passionnées Sophie Germain (1776-1831)

Sophie Germain est née à Paris, le 1^{er} avril 1776, à une époque où l'on ne laissait guère de place à l'épanouissement d'une jeune fille comme Sophie. Sa famille avait les moyens de la protéger de cette violence, mais cela exigeait d'elle de longues heures de solitude.

Sophie a su tirer profit de la bibliothèque de son père : elle y a lu la légende de la mort d'Archimède, tué par un soldat romain alors qu'il était sur la plage, absorbé par un problème de géométrie. Elle était impressionnée par l'effet hypnotique de la géométrie et a décidé d'explorer ce domaine.

Sa famille s'est opposée à ce projet, croyant qu'elle pourrait en devenir malade. Mais l'étude des mathématiques était une passion pour elle et aucune pression familiale ne pouvait l'arrêter. Autodidacte, elle a appris le calcul différentiel en consultant des livres de la bibliothèque paternelle. Craignant toujours pour la santé de leur fille, ses parents ont décidé de prendre des mesures pour l'empêcher d'étudier. Tous les moyens étaient bons. Ils ont laissé sa chambre sans lumière ni chaleur et ont caché ses vêtements. Sophie semblait docile, mais ce n'était qu'apparence; elle se levait la nuit, s'enveloppait de couvertures, sortait les chandelles qu'elle avait cachées et travaillait. L'ayant trouvée endormie sur son bureau, où l'encre avait gelé, devant une feuille pleine de calculs, ses parents ont dû se résoudre à la laisser libre d'étudier et d'utiliser son génie comme elle l'entendait.

En 1794, pendant la Révolution, l'École polytechnique est fondée à Paris. Comme les femmes n'y étaient pas admises, Sophie ne pouvait avoir accès qu'aux notes de conférences ou de cours qu'elle se procurait par l'entremise d'étudiants. Les théories de Lagrange en analyse l'intéressaient plus particulièrement. A la fin du cours, les étudiants écrivaient leurs observations et les remettaient à Lagrange. Sophie Germain lui communiqua les siennes sous le pseudonyme de monsieur Leblanc. Lagrange, impressionné par l'originalité du travail, voulut en connaître l'auteur. Très surpris par son identité, il prédit à Sophie du succès comme analyste. Cet encouragement a été marquant.

En 1801, le mathématicien allemand Gauss publia une oeuvre importante sur la théorie des nombres. Sophie décida d'entrer en contact avec lui et de lui faire parvenir ses observations, toujours sous le nom de monsieur Leblanc. Gauss, intrigué par les travaux de M. Leblanc, commença une intense correspondance avec lui. Il ne connut la véritable identité de son correspondant qu'en 1807. Leur correspondance se poursuivit grâce aux vues progressistes qu'avait Gauss à propos des femmes. Il considérait la découverte de l'identité réelle de Sophie comme une agréable surprise.

Malgré l'importance de son travail sur la théorie de l'élasticité, elle fut mieux connue pour son travail en théorie des nombres. En plus des mathématiques et de la physique, Sophie Germain fut passionnée par la philosophie, la chimie, la physique, la géographie et l'histoire. Dans chacune de ces disciplines, elle appliqua ses propres talents et son génie analytique.

Malgré leur longue correspondance, Gauss et Sophie ne se sont jamais rencontrés mais Gauss l'a recommandée à l'Université de Göttingen (en Allemagne) pour l'obtention d'un doctorat. Malheureusement, Sophie est morte d'un cancer du poumon, à Paris, le 2 juin 1831, peu de temps avant que le doctorat ne lui soit décerné ; elle avait alors 55 ans.

Sofya Kovalevskaya (1850-1891)

Sofya Kovalevskaya est née en Russie en 1850, dans une famille où il y avait une forte tradition mathématique. Son arrière-grand-père et son grand-père étaient mathématiciens. Un autre facteur semble avoir influencé le développement mathématique de Sofya : lors du déménagement de la famille à Palibino, un mur d'une chambre d'enfant se trouve couvert de feuilles de notes sur le calcul différentiel et intégral, car on avait manqué de papier peint. Sofya est fascinée par les formules et passe beaucoup de temps à essayer d'en découvrir le sens. Ce papier peint a laissé des traces dans sa mémoire, car, à l'âge de 15 ans, lors de sa première leçon de calcul, elle surprend son professeur. Elle apprenait vite, comme si elle avait su avant.

Afin de poursuivre ses études, d'alimenter sa passion et de pouvoir voyager plus librement, Sofya, avec l'aide de sa soeur Anuita, organise un mariage blanc. Elle peut donc se rendre en Allemagne pour

étudier avec Weierstrass (1817-1897), mathématicien allemand. Lorsqu'elle lui demande d'être son professeur, Weierstrass se montre perplexe quant à ses capacités mathématiques. Il la retourne chez elle avec une série de problèmes complexes préparés pour ses étudiants les plus avancés. A sa grande surprise, Sofya résout tous ces problèmes et, de surcroît, ses solutions sont claires et originales. Elle passe les quatre années suivantes à étudier les mathématiques avec lui.

Elle complète ses études et obtient, en 1874, son doctorat de l'Université de Gottingen, en Allemagne. Elle est la première femme à recevoir un doctorat en mathématiques ; sa thèse de doctorat porte sur la théorie des équations aux dérivées partielles.

En 1876, elle rencontre Gosta Mittag-Leffler (1846-1927) qui la présente aux directeurs de l'Université de Stockholm. Impressionnés par ses talents, ceux-ci sont enchantés d'être les premiers universitaires à engager une mathématicienne.

Le point culminant de sa carrière a été l'obtention, à Noël 1888, du fameux prix Bordin de l'Académie française des sciences en reconnaissance de son mémoire *Sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe*. Toute sa vie a été divisée entre deux passions : les mathématiques et la littérature. Elle est l'auteure de quelques nouvelles et d'une autobiographie¹³. Elle est morte en 1891, à l'âge de 41 ans¹⁴.

13. S. Kovalevskaya, *A Russian Childhood*, New York, Springer Verlag, 1891.

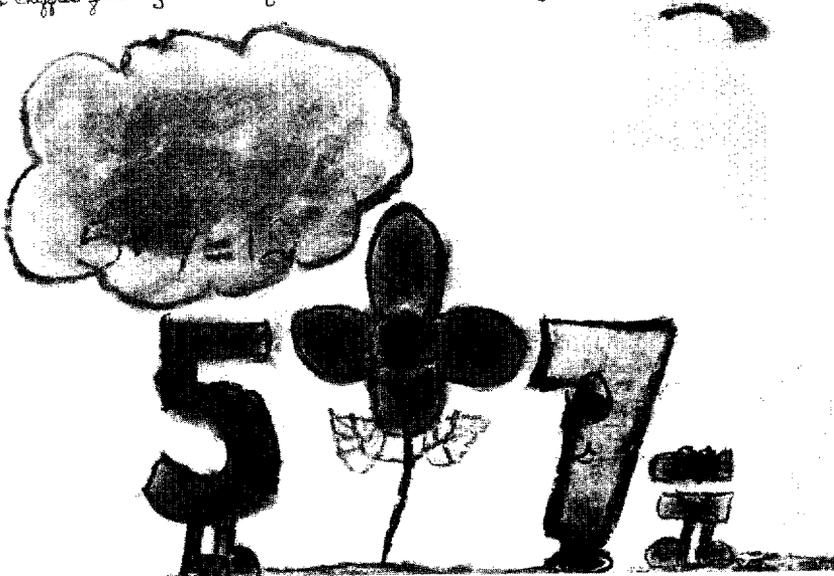
14. On trouvera plus de précisions sur ces deux mathématiciennes dans Lafortune (1988) et Lafortune et Kayler (1996). On trouvera aussi des renseignements sur Kovalevskaya dans Détraz (1993).



Conclusion

**Des poèmes
et des lettres**

Des chiffres qui regardent une fleur et s'additionnent. Un message au repos apparaît.



Pour continuer à réfléchir positivement sur les mathématiques, nous vous proposons des poèmes d'enfants portant sur *La beauté des mathématiques* et des lettres adressées aux mathématiques. Ces poèmes, pensons-nous, terminent très bien ce livre et illustrent comment les mathématiques peuvent favoriser la créativité.

*Les mathématiques proviennent d'un profond tunnel
Et comme un élastique
Les mathématiques s'étirent
Et même si on ne peut pas tout emmagasiner
Il ne faut pas se décourager
Et on sait que ça va revenir*

*Les mathématiques, c'est comme un jeu d'échecs
Qui ont une défaite ou une gloire
Dépendant si on a une stratégie
Comme si cela dépendait de la vie
Tu te trompes de pion et tout est perdu pour de bon
Tu te trompes de numéro et ton compte est à zéro*

*Les mathématiques, c'est comme un labyrinthe sans fin
C'est rempli de chemins
Presque impossibles à traverser
Des fois, on ne sait plus où aller
Mais il ne faut pas se décourager
Il faut l'affronter*

*Des fois nos parents viennent nous aider
Dans les chemins compliqués
Quelques fois on est fatigué
Et on veut abandonner
Des fois on a de gros problèmes
Mais on s'en sort quand même
Plusieurs fois on n'arrête pas de penser
Et on finit par les trouver
Puis à les surmonter*

*C'est comme un musée de peinture
 À chaque bonne équation
 Tu ajoutes un tableau
 Et quand tu as beaucoup de tableaux
 Tu as une réponse*

*Les mathématiques sont infinies
 Comme le fond de l'univers
 Et chaque étoile représente un nombre
 Les planètes sont les réponses des étoiles*

*Les mathématiques, c'est une vie infinie
 Les mathématiques, c'est une vie qui grandit
 Les mathématiques, ça se dit
 Les mathématiques, c'est toute une technologie
 Les mathématiques, c'est toute une harmonie
 Les mathématiques, c'est pas si con
 Vous voyez qu'on a raison*

*Les mathématiques sont un gros mur de pierres qu'il faut franchir
 On ne peut pas toujours franchir
 Le mur de pierres car des fois il y a du brouillard
 Mais il faut faire un effort pour grimper le mur
 Car plus tard les mathématiques vous prédiront l'avenir*

Des lettres aux mathématiques¹

L'idée d'écrire des lettres aux mathématiques a inspiré le titre de ce projet *Chères mathématiques...*

Bonjour les mathématiques ! $X + Y =$

Je voulais vous remercier de m'avoir appris tant de choses. Sans vous, je n'aurais jamais su comment additionner ou soustraire. Quand j'étais au primaire, je vous aimais bien car je m'amusais souvent à additionner des nombres. À mesure que j'ai vieilli, j'ai cru perdre mon intérêt pour vous, mais je me suis rendu compte que je m'étais trompée. Jamais je ne pourrai vous oublier. Vous êtes ma vie. Sans vous, je ne serais pas dans un cours de mathématiques au secondaire. Vous m'avez appris l'art des maths. Un peu d'algèbre, un peu de géométrie, un peu de logique, enfin, un peu de tout. Pour moi, vous êtes une richesse. Je vous aime et j'ai hâte que vous m'en appreniez davantage. Vous êtes un peu difficile à comprendre, je trouve qu'il y a beaucoup de formules et que les mathématiques exigent de la concentration. Malgré tout cela, vous êtes assez agréables.

D'une élève qui vous aime bien

Chères mathématiques,

Pour moi, vous représentez tout un autre univers. J'avoue que vous n'avez jamais été ma spécialité. Je suis une personne très émotive qui adore s'exprimer par des mots autant parlés qu'écrits et par des gestes. Je trouve que vous ne faites pas bon ménage avec ma personnalité parce que je ne peux pas exprimer mes sentiments dans ce domaine. J'aime décrire les êtres et les choses qui m'entourent et j'aime entrer en communication avec eux. Avec vous, je n'arrive pas à le faire. Je trouve également que vous êtes trop abstraites. Je sais qu'il est bien de s'instruire et de développer de nouvelles connaissances ; cependant, je doute que je vous utiliserai dans ma carrière à moins

1. Ces lettres sont tirées de Lafortune (1997f).

que je ne change d'idée et que je ne me dirige dans un domaine exigeant une formation en mathématiques. Je m'intéresse surtout à des sujets qui font partie de la vie quotidienne comme le français, l'anglais, l'histoire et la musique. Ces matières m'aident à former ma personne, ma culture, ma philosophie de vie. Jusqu'à ce jour ce que j'ai appris sur vous en sixième année du primaire m'a suffi. J'effectue quotidiennement des calculs, mais je ne me sers pas des mathématiques apprises dans mes études secondaires. C'est pour cette raison que les mathématiques me semblent parfois inutiles et non pertinentes. Néanmoins, vous m'intéressez pour une raison : en effet, vous me faites penser et réfléchir. C'est un vrai défi auquel j'aime me confronter tous les jours.

D'un garçon qui croit que
les mathématiques sont inutiles.

Annexe

Protocole pour *dessiner les maths*

Lorsque nous demandons aux élèves de *dessiner les maths*, nous suivons la démarche suivante.

Dans une **première étape**, on demande aux élèves de *Dessiner les mathématiques*. On les met alors très à l'aise quant à ce qu'ils pourraient avoir le goût de dessiner. Ils doivent sentir que toutes leurs idées sont bonnes et être encouragés dans leur production, qu'on la trouve intéressante ou non, pertinente ou non, bizarre ou ordinaire...

Cette étape permet aux élèves de se centrer sur eux-mêmes et de réfléchir à leurs émotions et à leurs croyances à l'égard des mathématiques ; cela les prépare à en parler aux autres.

Dans cette première étape, on demande également aux élèves d'écrire une ou deux phrases expliquant leur dessin. En effet, nous avons constaté que le dessin seul ne permet pas de comprendre leur représentation ; ces quelques mots donnent des indications précieuses.

Dans une **deuxième étape**, les élèves affichent leur dessin afin de l'expliquer aux autres. Ils répondent aux questions de leurs pairs, mais aussi de l'animateur ou de l'animatrice. Les élèves peuvent alors exprimer ce qu'ils ressentent et croient à propos des mathématiques. En l'exprimant à voix haute devant les autres, ils doivent articuler leur pensée et cela peut les aider à mieux connaître leurs propres réactions.

Dans cette étape, on peut dire aux élèves : « Explique-nous ton dessin, ce qu'il veut dire, ce qu'il représente, les raisons pour lesquelles tu as décidé de représenter les mathématiques de cette façon. » Les autres élèves sont invités à poser des questions. On peut aussi demander aux élèves d'expliquer la phrase qu'ils ont écrite en lien avec leur dessin.

Dans une **troisième étape**, on présente des affiches aux élèves représentant des dessins réalisés par d'autres élèves, des jeunes qu'ils ne connaissent pas. Ces dessins ont été choisis comme élément déclencheur de la discussion.

On peut demander aux élèves de choisir le dessin le plus proche ou le plus éloigné de ce qu'ils pensent des mathématiques ou leur demander d'associer une phrase à un dessin en particulier ou ce qu'ils feraient s'ils pouvaient refaire leur propre dessin.

Lors de cette rencontre ou d'une rencontre ultérieure, dans une **quatrième étape**, les élèves discutent de façon générale de ce qu'ils pensent des mathématiques. On s'inspire d'idées qu'ils ont déjà émises afin de les approfondir.

Cette approche des mathématiques par le dessin correspond à plusieurs préoccupations actuelles associées à l'apprentissage des mathématiques :

- Développer des attitudes positives
- Confronter ses croyances
- Permettre l'expression des émotions
- Communiquer ses idées et opinions
- Échanger avec les autres
- Réfléchir en groupe
- Cheminer vers un changement et en faire part aux autres

Bibliographie

Ouvrages cités dans le texte

- Babbage, Charles (1972). *Reflections on the Decline of Science in England, and on some of its Causes*, Shannon, Irish University Press, 228 p.
- Détraz, Jacqueline, *Kovaleskaïa, L'aventure d'une mathématicienne*, Paris, Belin, 1993.
- Dick, O.L. (dir.) (1999). *Aubrey's Brief Lives*, Londres, Secker and Warburg, p. 309. Il existe une édition en livre de poche en anglais chez Penguin.
- Hardy, Geoffrey Harold (*édition la plus récente* 1992). *A Mathematician's Apology*, Cambridge, Cambridge University Press, 153 p. (traduction française G.H. Hardy (1985). *L'apologie d'un mathématicien*, Paris, Belin, 192 p.
- Kovalevskaya, S. (1891). *A Russian Childhood*, traduit du russe par Béatrice Stillman (1978), New York, Springer Verlag.
- Lafortune, L., P. Mongeau, M.F. Daniel et R. Pallascio (2002a). «Philosopher sur les mathématiques : Evolution du concept de soi et des croyances attributionnelles de contrôle », dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 27-48.
- Lafortune, L., P. Mongeau, M.F. Daniel et R. Pallascio (2002b). « Anxiété à l'égard des mathématiques : applications et mise à l'essai d'une approche philosophique », dans L. Lafortune et P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, p. 49-79.
- Lafortune, L. (1998). «Une approche métacognitive-constructiviste en mathématiques », dans L. Lafortune, P. Mongeau, et R. Pallascio (dir.), *Métacognition et compétences réflexives*, Montréal, Logiques, p. 313-331.
- Lafortune, L. et L. St-Pierre (1998). *Affectivité et métacognition dans la classe*, Bruxelles, De Boeck.

- Lafortune, L. (1997a). *Dimension affective en mathématiques*, Mont-Royal, Modulo; Bruxelles, De Boeck.
- Lafortune, L., en collaboration avec L. SansCartier (1997f). *Mathématique 416. Tome 1*, Montréal, Guérin.
- Lafortune, L. et L. St-Pierre (1996). *L'affectivité et la métacognition dans la classe*, Montréal, Logiques.
- Lafortune, L. (1995). « Diversifier pour mieux intégrer », *Instantané mathématiques*, XXXI(3), p. 5-15.
- Lafortune, L. et L. St-Pierre (1994a). *Les processus mentaux et les émotions dans l'apprentissage*, Montréal, Logiques.
- Lafortune, L. et L. St-Pierre (1994b). *La pensée et les émotions en mathématiques : Métacognition et affectivité*, Montréal, Logiques.
- Lafortune, L. (1994). *Des maths au-delà des mythes*, Montréal, CECM.
- Lafortune, L. (1993). *Affectivité et démystification des mathématiques pour les enfants du primaire*, Document inédit, Montréal, Radio-Québec.
- Lafortune, L. (1992a). *Élaboration, implantation et évaluation d'implantation à l'ordre collégial d'un plan d'intervention andragogique en mathématiques portant sur la dimension affective en mathématiques*, Thèse de doctorat, Montréal, Université du Québec à Montréal.
- Lafortune, L. (1992b). *Dimension affective en mathématiques, Recherche-action et matériel didactique*, Mont-Royal, Modulo; Bruxelles, DeBoeck (1997).
- Lafortune, L. et H. Kayler (dir.), avec la collaboration de M. Barette, R. Caron, L. Paquin et C. Solar (1992). *Les femmes font des maths*, Montréal, Les Éditions du Remue-ménage.
- Lafortune, L. (1990a). *Adultes, attitudes et apprentissages des mathématiques*, Montréal, Cégep André-Laurendeau.
- Lafortune, L. (1990b). *Démystification des mathématiques : opération boules à mythes*, Québec, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Éducation.
- Lafortune, L. (dir.) (1989). *Quelles différences ? Les femmes et l'enseignement des mathématiques*, Montréal, Les Editions du Remue-ménage.
- Lafortune, L. (1988a). *L'évolution des vies de trois mathématiciennes dans leur relation avec la mathématique*, Mémoire de maîtrise, Université de Montréal.
- Lafortune, L. (1988b). *L'enseignement des mathématiques d'appoint aux adultes : étude des méthodes pédagogiques et des attitudes des enseignants et enseignantes*, Montréal, Cégep André-Laurendeau.
- Lafortune, L. (1987). *Les mathématiques d'appoint et les adultes : description de la situation et éléments de solution*, Québec, Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, DGEC, SFA.
- Lafortune, L. (dir.) (1986). *Femmes et mathématique*, Montréal, Les Éditions du Remue-ménage.
- Lyons, M. et R. Lyons (1989). *Défi mathématique 5*, Montréal, Études vivantes.

- Rota, Gian-Carlo et Fabrizio Palombi (dir.) (1997). *Indiscrete Thoughts*, Boston, Birkhauser, 280 p.
- Russell, Bertrand (1967). *The Autobiography of Bertrand Russell, 1872-1914*, Londres, Allen & Unwin, p. 36. Il existe une traduction française de ce livre chez Stock, mais elle ne semble plus être disponible. Toutefois, une édition en livre de poche en anglais a paru chez Routledge.
- Schoenfeld, Alan H. (1999). « Looking Toward the 21st Century : Challenges of Educational Theory and Practice », *Educational Researcher*, 28(7), octobre, p. 4-14.

Ouvrages proposés pour consultation

- Anderson, E. (1999). *Comprendre les dessins d'enfants*, Belgique-France, Chanteclerc.
- Baruk, S. (1989). « Pourquoi des différences? », dans L. Lafortune (dir.), *Quelles différences ? Les femmes et l'enseignement des mathématiques*, Montréal, Les Éditions du Remue-ménage, p. 19-50.
- Baruk, S. (1985). *L'âge du capitaine : de l'erreur en mathématiques*, Paris, Seuil. Baruk, S. (1977). *Fabrice ou l'école des mathématiques*, Paris, Seuil. Baruk, S. (1973). *Échec et maths*, Paris, Seuil.
- Brandau, L. (1992). « Rewriting our Stories of Mathematics », dans A. Sterrett (dir.), *Using Writing to Teach Mathematics*, Washington, MAA, p. 78-84.
- Brookfield, S.D. et S. Preskill (1999). *Discussion as a Way of Teaching : Tools and Techniques for Democratic Classrooms*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Dehaene, S. (1997). *La bosse des maths*, Paris, Odile Jacob.
- Gardner, H. (1997). *Gribouillages et dessins d'enfants*, Liège, Mardaga. Goldberg, B. (1999). *Overcoming High-Tech Anxiety*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Hatchuel, F. (2000). *Apprendre à aimer les mathématiques*, Paris, Presses universitaires de France.
- Jourdan-Ionescu, C. et J. Lachance (2000). *Le dessin de la famille*, Paris, Éditions et applications psychologiques.
- Kogelman, S. et J. Warren (1978). *Mind over Math*, New York, McGraw-Hill.
- Lafortune, L. et C. Solar (à paraître en 2003). *Les femmes face à de nouveaux défis : mathématiques, sciences et technologies*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L., C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (à paraître en 2003). *Croyances à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L., en collaboration avec B. Massé (1998b). *Mathématique 536. Tome 1*, Montréal, Guérin.
- Lafortune, L., en collaboration avec B. Massé (1998c). *Mathématique 536. Tome 2*, Montréal, Guérin.

- Lafortune, L., en collaboration avec B. Massé et I. Constantineau (1998d). *Mathématique 514. Tome 2*, Montréal, Guérin.
- Lafortune, L., en collaboration avec B. Massé et A. Chagnon (1997b). *Mathématique 436. Tome 1*, Montréal, Guérin.
- Lafortune, L., en collaboration avec B. Massé et A. Chagnon (1997b). *Mathématique 436. Tome 2*, Montréal, Guérin.
- Lafortune, L., en collaboration avec B. Massé, S. Amideneau, F. Robitaille et L. SansCartier (1997d). *Mathématique 416. Tome 2*, Montréal, Guérin.
- Lafortune, L., en collaboration avec I. Constantineau (1997e). *Mathématique 514. Tome 1*, Montréal, Guérin.
- Ma, X. et N. Kishor (1997). « Assessing the Relationship Between Attitude Toward Mathematics and Achievement in Mathematics : A Meta-Analysis », *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), p. 26-47.
- Martinez, J.G.R. et N.C. Martinez (1996). *Math without Fear*, Boston, Allyn and Bacon.
- McLeod, D.B. (1994). « Research on Affect and Mathematics Learning in the JRME : 1970 to the Present », *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), p. 637-647.
- Mura, R., R. Cloutier et M. Kimball (1986). « Les filles et les sciences », dans L. Lafortune (dir.), *Femmes et mathématique*, Montréal, Les Editions du Remue-ménage.
- Nimier, J. (1985). *Les Maths, le français, les langues, à quoi ça me sert ?*, Paris, Cedic-Nathan.
- Nimier, J. (1976). *Mathématiques et affectivité*, Paris, Stock.
- Schack, J. (2000). *Comprendre les dessins d'enfants*, Bruxelles, Marabout.
- Solar, C. et L. Lafortune (dir.) (1992). *Des mathématiques autrement*, Montréal, Les Éditions du Remue-ménage.
- Tobias, S. (1990). *They're not Dumb, They're Different: Stalking the Second Tier*, Tucson, Research Corporation, A Foundation for the Advancement of Science.
- Tobias, S. (1987). *Succeed with Math : Every Student's Guide to Conquering Math Anxiety*, New York, College Entrance Examination Board.
- Tobias, S. (1978). *Overcoming Math Anxiety*, Boston, Houghton Mifflin.
- Viau, R. (1995). « L'état des recherches sur l'anxiété en contexte scolaire », *Cahiers de la recherche en éducation*, 2(2), p. 375-398.
- Wallon, P. (2001). *Le dessin d'enfant*, Paris, Presses universitaires de France.
- Wallon, P., A. Cambier et D. Engelhart (1990). *Le dessin de l'enfant*, Paris, Presses universitaires de France.
- Weyl-Kailey, L. (1985). *Victoire sur les maths*, Paris, Robert Laffont.
- Zaslavsky, C. (1996). *Fear of Math*, New Jersey, Tutgers University Press.

Les auteurs

Louise Lafortune

Louise Lafortune, Ph.D., est professeure au Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec A Trois-Rivières. Elle est également chercheure au CIRADE (Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation). Elle est auteure de plusieurs articles et livres portant sur l'affectivité et la métacognition dans l'apprentissage des mathématiques, sur la problématique des femmes en mathématiques, de la pédagogie interculturelle et de l'équité et sur la *Philosophie pour enfants* adaptée aux mathématiques. Elle est auteure ou coauteure d'ouvrages comme : *Dimension affective en mathématiques* (De Boeck, 1997; Modulo, 1992), *L'affectivité et la métacognition dans la classe* (De Boeck, 1998 ; Logiques, 1996), *Pour une pédagogie interculturelle: des stratégies d'enseignement* (ERPI, 1997), *Une pédagogie interculturelle pour une éducation à la citoyenneté* (ERPI, 2000), *Pour guider la métacognition* (PUQ, 2000) et *Accompagnement socioconstructiviste. Pour s'approprier une réforme en éducation* (PUQ, 2001). Elle a codirigé *L'affectivité dans l'apprentissage* (PUQ, 2002), *La formation continue : de la réflexion à l'action* (PUQ, 2001), *Pour une pensée réflexive en éducation* (PUQ, 2000), *Métacognition et compétences réflexives* (Logiques, 1998) ; elle est également directrice des collections *Education/Recherche* et *Education/Intervention* aux Presses de l'Université du Québec. Elle est coauteure de romans philosophico-mathématiques et scientifiques tels que *Les aventures mathématiques*

de Mathilde et À la rencontre du monde des sciences et d'un guide d'accompagnement *Philosopher sur les mathématiques et les sciences* (Le Loup de Gouttière, 1996). Elle est actuellement engagée dans des recherches portant sur *Les croyances et attitudes à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies, La pensée réflexive (pensée critique et créative, argumentation et métacognition), Le journal de bord électronique, Le travail d'équipe-cycle et l'approche socioconstructiviste, Le suivi parental en mathématiques à la maison, L'accompagnement de l'implantation d'une réforme : des modèles différenciés.*

louise_lafortune@uqtr.ca

Bernard Massé

Bernard Massé est enseignant au Département de mathématiques du Cégep régional de Lanaudière, campus de Joliette. Il a été coordonnateur de ce département pendant 17 ans. Il s'est engagé dans l'implantation du nouveau programme en sciences de la nature dans ce cégep et a participé à l'implantation de la microinformatique au Département de mathématiques depuis le début des années 1980. Il a fait partie de l'équipe dirigeante de son cégep lors de l'implantation des TIC dans les cours de mathématiques dans le programme de sciences de la nature. Il a collaboré au projet *Les maths, les sciences, les technologies, Pourquoi pas ?* subventionné par le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie (Québec). Il a publié un manuel de Calcul intégral (ERPI, 1996) et est coauteur d'un cahier d'ateliers pour l'utilisation du logiciel *MAPLE* (McGraw-Hill-La Chenelière, 2001). Il a collaboré à la rédaction de la série de manuels de mathématiques *Mathophilie* (Guérin, 1997, 1998). Il est également collaborateur au CIRADE (Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation).

masb@videotron.ca