

Une approche d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) pour intéresser les filles et les garçons à s'orienter en STIM

Sciences — Technologies — Ingénierie — Mathématiques

Louise Lafortune

Préface de Ghislain Samson
Postface de Line Chouinard

Avec la collaboration de Josée Gauthier, Valérie Godin-Tremblay, Hassi Guiberou,
Emma Maltais, Imène Benkalai, Massiva Roudjane, et la participation de Sonia Bouchard,
Nathalie Lavoie, Carine Simard, Anne-Marie Bérubé et Maxime Boivin

JFD
Éditions


pôle
SUR LES TRANSITIONS
en enseignement supérieur

co lab
Innovation sociale
et culture numérique

Une approche d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) pour intéresser les filles et les garçons à s'orienter en STIM

Sciences — Technologies — Ingénierie — Mathématiques

Louise Lafortune

Le livre *Une approche d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) pour intéresser les filles et les garçons à s'orienter en STIM (sciences, technologies, ingénierie, mathématiques)* vise à favoriser des carrières en STIM pour trois raisons : 1) La société actuelle a besoin de scientifiques, plus que jamais, avec la pandémie de COVID-19 et peut-être d'autres qui pourront advenir, mais aussi avec les progrès en intelligence artificielle et toutes les questions qui se posent en ce domaine ; 2) Les filles comme les garçons ne forment pas des groupes homogènes. Toutes les réflexions sur l'intersectionnalité font penser qu'autant dans le groupe des filles que dans celui des garçons, il y a des discriminations qui diffèrent d'une fille à l'autre ou d'un garçon à l'autre selon l'apparence, la situation socioéconomique, l'orientation sexuelle, les croyances religieuses, les expériences passées dans les domaines des STIM, etc. ; 3) Les réflexions actuelles à propos de l'élaboration de programmes EDI (équité, diversité, inclusion) mènent à élargir le débat et les réflexions collectives. Néanmoins, la situation des filles dans différents domaines des STIM est préoccupante, et il importe de ne pas l'oublier et d'en tenir compte. Dans la classe, il est possible d'y arriver, sans nécessairement dire que ce sont des filles qui sont particulièrement visées, mais en pensant à elles en sachant que des garçons seront aussi rejoints par les propositions. Cinq grandes parties sont proposées dans ce livre : 1) La prise en compte de la dimension affective en STIM ; 2) La prise en compte des dimensions cognitive et métacognitive dans les domaines des STIM ; 3) Un thème récurrent associé à l'utilité de ces différents domaines ; 4) Une pratique réflexive-interactive pour mettre en place des changements ; 5) De courts textes pour former et s'autoformer. Quelques expérimentations ont été réalisées ; elles sont résumées avec des commentaires.

Louise Lafortune, Ph. D. (Sciences de l'éducation, enseignement des mathématiques), est professeure émérite et associée de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) et professeure invitée à l'Université de Holguín (UHol, Cuba). Ses principaux intérêts de recherche sont : la situation des femmes, particulièrement en STIM, la dimension affective de l'apprentissage des mathématiques, l'équité sociopédagogique et la pédagogie interculturelle et l'accompagnement de changements.



**Une approche d'équité sociopédagogique sensible à
l'EDI (équité, diversité, inclusion) pour intéresser
les filles et les garçons à s'orienter en STIM**

Sciences - Technologies - Ingénierie - Mathématiques

Louise Lafortune

*Avec la collaboration de Josée Gauthier, Valérie Godin-Tremblay,
Hassi Guiberou, Emma Maltais, Imène Benkalaj, Massiva Roudjane, et
la participation de Sonia Bouchard, Nathalie Lavoie, Carine Simard,
Anne-Marie Bérubé et Maxime Boivin*

Une approche d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) pour intéresser les filles et les garçons à s'orienter en STIM

Louise Lafortune

© 2024 Les Éditions JFD inc.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Titre : Une approche d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) pour intéresser les filles et les garçons à s'orienter en STIM / Louise Lafortune.

Identifiants : Canadiana 2024000132X | ISBN 9782897996345

Vedettes-matière : RVM : Sciences – Étude et enseignement. | RVM : Technologie – Étude et enseignement. | RVM : Ingénierie – Étude et enseignement. | RVM : Mathématiques – Étude et enseignement. | RVM : Différences entre sexes en éducation.

Classification : LCC Q181.L34 2024 | CDD 507.1—dc23

Les Éditions JFD inc.

CP 15 Succ. Rosemont

Montréal (Québec)

H1X 3B6

Courriel : info@editionsjfd.com

Web : editionsjfd.com

Tous droits réservés.

Toute reproduction, en tout ou en partie, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est strictement interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur.

ISBN : 978-2-89799-634-5

Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2024

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada



[Livre en accès libre](#)



[Fiches d'expérimentation](#)

Imprimé au Québec

Table des matières

Remerciements	5
Préface de Ghislain Samson	7
Introduction	9
Partie 1	
Dimension affective en STIM : mathophobie (inquiétude, malaises, peur, anxiété); aimer et détester; stress dans l'évaluation; indifférence; passion, le tout en lien avec différentes conceptions et représentations.	23
Partie 2	
Dimensions cognitive et métacognitive en STIM : autoévaluation, compréhension-approximation, résolution de problèmes, travail en équipe.	107
Partie 3	
Utilité des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) avec une sensibilité à l'EDI (équité, diversité, inclusion)	173
Partie 4	
Une pratique réflexive-interactive en STIM (sciences, technologies, ingénierie, mathématiques) dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) : des impressions à l'analyse, stratégies d'analyse de pratiques, vers des réflexions et changements de pratiques.	201
Partie 5	
Des textes pour se former et s'autoformer sur différents aspects de l'enseignement et l'apprentissage des STIM	273
Postface de Line Chouinard	387
Bibliographie	389

Remerciements

La publication de cet ouvrage n'aurait pas été possible sans le soutien financier du Pôle sur les transitions en enseignement supérieur, une collaboration de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et des cégeps de Chicoutimi, de Jonquière, de Saint-Félicien ainsi que du Collège d'Alma.

L'auteure souhaite remercier la directrice du Pôle, madame Line Chouinard, ainsi que les représentantes et représentants de ces cinq établissements, qui œuvrent dans les divers comités.

Des remerciements particuliers aux membres du comité de chantier sur la transition vers les programmes des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) qui ont accompagné et facilité le développement de ce projet d'envergure. Il s'agit de :

- Josée Gauthier, responsable du chantier
- Valérie Godin-Tremblay, coordonnatrice du chantier
- Mireille Bouchard, conseillère à la réussite à l'UQAC
- Mario Julien, directeur des études au Cégep de Jonquière
- Bruno Martel, directeur adjoint à la direction des études au Cégep de St-Félicien
- Justin Carrier, directeur des études et de la vie étudiante au Collège d'Alma
- René Simard, directeur des services éducatifs au CSS (centre de services scolaire) du Lac-Saint-Jean
- Régis Lavoie, directeur des Services éducatifs au CSS des Rives-du-Saguenay
- Émilie Routhier, directrice adjointe au Service de l'enseignement et des services complémentaires au CSS du Pays-des-Bleuets
- Nathalie Goulet, coordonnatrice des Services éducatifs au CSS De La Jonquière
- Eve Langelier, Chaire pour les femmes en science et en génie
- Diane Gauthier, directrice du Département des sciences de l'éducation de l'UQAC

L'équipe du CO^{lab} Innovation sociale et culture numérique pour son précieux soutien pour la mise en œuvre du chantier.

Le personnel enseignant, les conseillères et conseillers pédagogiques et le personnel d'orientation des quatre Centres de services scolaires du Saguenay–Lac-Saint-Jean pour leurs efforts déployés quotidiennement pour le succès des élèves.

L'auteure remercie également l'AFFESTIM (Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) pour son travail de consultation, et Bernard Massé pour des adaptations de quelques historiettes. Des remerciements vont également à la maison d'édition pour son travail professionnel dans un temps record.

Finalement, un grand merci à Ghislain Samson, recteur de l'UQAC qui a accepté d'écrire une préface qui donne le goût de lire le livre et un grand merci à Line Chouinard, directrice du Pôle qui a écrit la postface qui ouvre des perspectives.

Louise Lafortune, Ph. D.
Professeure émérite et associée de l'Université du Québec à Trois-Rivières

Préface

Lorsque j'ai été approché pour rédiger la préface du présent ouvrage, je me suis d'abord questionné pour savoir si j'étais la bonne personne. Par la suite, je me suis dit que ce serait une manière pour moi de « boucler la boucle » de ma carrière de professeur, en ce sens où ma thèse de doctorat portait sur le transfert de connaissances entre les mathématiques et les sciences. Il faut dire que la professeure Louise Lafortune avait été la présidente de mon jury de thèse et que nous avons depuis longtemps des préoccupations de recherche similaires. Qui plus est, les thématiques abordées dans l'ouvrage m'interpellent au plus haut point puisqu'elles sont d'une importance capitale pour la société en général, mais aussi pour l'école, pour le collège, pour l'université et même pour l'économie (enjeux de main-d'œuvre)! Plus que jamais, les milieux d'enseignement-apprentissage doivent se préoccuper d'EDI (équité, diversité, inclusion) pour une société plus démocratique et pour prendre appui sur les forces de cette diversité. Le domaine des MST (mathématiques, sciences et technologies) n'y échappe pas pour stimuler les filles, mais aussi les garçons, à s'orienter en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques).

Cinq grandes parties composent ce livre : la prise en compte de la **dimension affective** et des **dimensions cognitive et métacognitive** dans les domaines des STIM, **l'utilité** des différents domaines mathématiques, scientifiques et technologiques, la nécessité de recourir à une **pratique réflexive-interactive** apparaît pour mettre en place des changements et l'importance de prendre appui sur des **éléments théoriques pour s'autoformer**.

Différentes personnes spécialistes du domaine ont pu collaborer à cet ouvrage en proposant des **expérimentations**. Par exemple, il a été demandé aux jeunes de *Dessiner les mathématiques et sciences*, ce qui permet d'avoir accès aux représentations au regard de ces deux disciplines. Les dessins peuvent aussi montrer la perception quant à l'utilité de ces matières scolaires. L'ouvrage comporte également des **réflexions** visant notamment à mieux comprendre les **émotions vis-à-vis des mathématiques**.

Des **activités** proposées s'adressent aux personnes enseignantes de groupes d'élèves de la fin du secondaire, mais aussi pour des classes des personnes apprenantes de collèges dans des domaines exigeant une formation mathématique ou scientifique et d'université, particulièrement en formation à l'enseignement.

L'ouvrage s'inscrit parfaitement dans les activités du Pôle sur les transitions en enseignement supérieur au Saguenay-Lac-Saint-Jean en vue d'apporter une réponse concertée visant à faciliter les transitions scolaires. Cette initiative régionale constitue un réseau composé d'équipes autant associées à la recherche qu'à l'enseignement, ou encore à la gestion, et qui collaborent à la mise en place de conditions favorisant l'accès et la réussite aux études supérieures, l'adaptation des parcours de formation et l'insertion socioprofessionnelle.

L'écrit apporte de nombreuses réponses basées sur des données probantes pour soutenir le chantier sur la transition vers les programmes de STIM, dont certains objectifs sont :

- D'augmenter le nombre d'étudiantes et d'étudiants dans ces programmes;
- De soutenir les enseignantes et enseignants dans le développement de contenus valorisant les compétences du futur;
- D'outiller pour favoriser l'exploration des carrières liées aux STIM;
- D'expérimenter des activités auprès des élèves et des intervenantes et intervenants, les évaluer et diffuser les résultats.

Les textes publiés ici constituent un beau mélange d'écrits vulgarisés, basés sur des expérimentations et ancrés dans la théorie. Voilà pourquoi les lecteurs et lectrices y trouveront plusieurs réponses aux objectifs identifiés par le Pôle ou encore à leurs propres questionnements afin de répondre aux besoins d'une approche d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) pour les domaines des MST (mathématiques, sciences et technologies) pour stimuler les filles, mais aussi les garçons, à s'orienter en STIM.

Ghislain Samson, Ph. D.
Professeur titulaire et recteur
Université du Québec à Chicoutimi

Introduction

Des préoccupations à propos de la situation des filles, mais aussi des garçons, en STIM et des expérimentations réalisées en classe

Lorsque j'ai accepté d'être consultante et auteure dans un projet du CO^{lab} (innovation sociale et culture numérique) portant sur les transitions, particulièrement pour favoriser des carrières en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) pour les filles, j'étais enchantée et je le suis toujours. Cependant, en cours de projet, le public cible s'est aussi élargi aux garçons. Trois raisons ont motivé ce choix. 1) La société actuelle a besoin de scientifiques, plus que jamais, avec la pandémie de COVID-19 et peut-être d'autres qui pourront advenir, mais aussi avec les progrès en intelligence artificielle et toutes les questions qui se posent en ce domaine. 2) Les filles comme les garçons ne forment pas des groupes homogènes. Toutes les réflexions sur l'intersectionnalité font penser qu'autant dans le groupe des filles que dans celui des garçons, il y a des discriminations qui diffèrent d'une fille à l'autre ou d'un garçon à l'autre selon l'apparence, la situation socioéconomique, l'orientation sexuelle, les croyances religieuses, les expériences passées dans les domaines des STIM, etc. 3) Les réflexions actuelles à propos de l'élaboration de programmes EDI (équité, diversité, inclusion) mènent à élargir le débat et les réflexions collectives. Néanmoins, la situation des filles dans différents domaines des STIM est préoccupante, et il importe de ne pas l'oublier et d'en tenir compte. Dans la classe, il est possible d'y arriver, sans nécessairement dire que ce sont des filles qui sont particulièrement visées, mais en pensant à elles en sachant que des garçons seront aussi rejoints par les propositions.

Contenu

Cinq grandes parties sont proposées dans ce livre :

1. La prise en compte de la dimension affective en STIM comporte des propositions d'activités portant sur la mathophobie, la scientophobie et la technophobie; portant sur le fait d'aimer ou de détester certains domaines des STIM, c'est-à-dire ressentir des émotions contradictoires; portant sur le stress ressenti en situation d'évaluation; portant sur l'indifférence vis-à-vis sa réussite ou son échec en STIM et la passion qui consiste à aimer faire des STIM jusqu'à en oublier le temps passé à étudier, expérimenter, chercher... Plusieurs activités font des liens avec différentes conceptions et représentations de ces disciplines.
2. La prise en compte des dimensions cognitive et métacognitive dans les domaines des STIM comporte des activités portant sur l'autoévaluation importante dans le développement d'habiletés métacognitives, portant sur la compréhension associée à un approfondissement des apprentissages, portant sur l'approximation qui fournit des indices du niveau de compréhension, portant sur la résolution de problèmes en accordant une importance au processus, et le travail en équipe démontrant une coopération et une interdépendance positive.
3. Un thème récurrent, particulièrement en mathématiques, est associé à l'utilité des différents domaines mathématiques, scientifiques et technologiques, particulièrement lorsqu'il y a des difficultés. L'inutilité de différents domaines émerge facilement lorsqu'il y a des obstacles difficiles à surmonter.

4. Une pratique réflexive-interactive apparaît essentielle pour mettre en place des changements. Il est possible de réfléchir sur sa pratique et l'analyser en situation solitaire, mais en équipe ou dans une démarche accompagnée, elle devient plus riche. Les interactions contribuent à remettre en question certaines actions pédagogiques et aident à passer des impressions, à des descriptions, à des explications pour en arriver à des analyses. Cette section est conçue pour un travail d'accompagnement pédagogique ou pour des analyses de pratiques en équipes de collègues.
5. Pour mettre en action ces diverses activités, orientations et changements, il est souvent nécessaire d'avoir recours à des éléments théoriques pour s'autoformer. Cette dernière section comporte de courts textes de quelques pages portant sur des thèmes comme : clarifier le sens des STIM; la notion de transition scolaire; la dimension affective en STIM, les dimensions cognitive et métacognitive, la rétroaction réflexive-interactive; les croyances, conceptions, convictions et représentations; une approche d'équité sociopédagogique; l'utilité des STIM; la réflexion sur les représentations; l'utilisation des technologies en mathématiques et en sciences; les stéréotypes de genre en lien avec le leadership des femmes. Ces textes contribuent à réfléchir pour utiliser les activités dans une perspective d'équité.

Des expérimentations

Pour aider à entrer dans le contenu des activités, il apparaît utile et pertinent de lire des situations d'expérimentations réalisées par des enseignantes entre août et fin novembre 2023 autant en mathématiques qu'en sciences, autant en quatrième secondaire qu'en cinquième secondaire, autant avec des groupes en difficulté qu'avec des groupes ordinaires, d'excellence ou de sports-études. Les expérimentations sont présentées par activités, et les propos des personnes qui ont expérimenté sont mis ensemble pour plus de confidentialité. Selon moi, pour accepter de réaliser de telles expérimentations, cela exige souplesse et ouverture à des changements, sans renier sa personnalité et sa façon d'enseigner. Voici les thèmes des expérimentations :

1. Dessiner les mathématiques, dessiner les sciences

En quatrième et en cinquième secondaire, dans différents groupes, il a été demandé de « dessiner les mathématiques » ou de « dessiner les sciences », lors du premier cours. Dans les deux cas, les élèves ont été surpris et parfois démunis ou désemparés. C'est une activité qui sort de l'habitude. Il n'était pas facile de savoir comment les aider, comment les guider sans orienter les dessins.

Une des remarques formulées consiste à se demander si c'était une bonne idée de le faire au premier cours d'une nouvelle année scolaire, sans être connue comme personne enseignante, sans avoir pris du temps pour créer un climat de confiance et avoir montré que l'enseignement des mathématiques comme celui des sciences peut comporter des surprises, des façons inhabituelles de faire. Cela fait en sorte qu'il est possible de se demander si le travail a été fait avec sérieux, pas pour toute la classe, mais pour une partie plus ou moins importante du groupe.

Avec les phrases explicatives des dessins (phrases explicatives essentielles pour comprendre le dessin), il semble que les dessins des sciences montrent principalement l'utilité des sciences, et ceux portant sur les mathématiques montrent des réactions affectives à l'égard de cette discipline. Dans cette expérience (cela pourrait être différent dans d'autres circonstances et d'autres groupes), il semble que plusieurs élèves ont un grand blocage vis-à-vis des mathématiques; plusieurs ont des préoccupations importantes.

Des réflexions

Il semble difficile de dire s'il est préférable de faire l'activité en début d'année ou après avoir créé une relation avec les élèves. Il est même envisagé de refaire l'activité en mai. Ce serait une façon de « boucler la boucle » et peut-être d'avoir des dessins qui montrent davantage les représentations de ces deux disciplines.

Il est vrai qu'il est légitime de se demander si des élèves ont fait le travail avec sérieux. Cependant, ce n'est pas parce que le travail est réalisé rapidement qu'il ne représente pas l'idée que ces élèves se font des mathématiques ou des sciences. C'est important de faire attention à ses propres perceptions, et ainsi laisser de côté une activité sans avoir vérifié sa pertinence au bout d'un certain temps et non pas directement après l'avoir essayée.

Dans un cas, lorsque des élèves ne savaient pas quoi dessiner, il a été demandé d'écrire un texte sur ce qu'est la discipline enseignée, les mathématiques ou les sciences.

Dans cette activité en particulier, la phrase ajoutée est très importante. Dans des expériences antérieures, des élèves se sont dessinés en jouant au ballon. Sans la phrase, il aurait été impossible d'interpréter le dessin, mais avec une phrase comme « j'aime les maths comme j'aime jouer au ballon », le dessin prend tout son sens.

Comme il est possible de le constater, les dessins des sciences sont expliqués par des phrases qui montrent l'utilité des sciences, et quelques-uns présentent les sciences en lien avec l'apprentissage qui est complexe, mais qui peut aussi s'avérer intéressant. Les dessins des mathématiques montrent de l'ambivalence, de l'incompréhension, des émotions, l'impact sur le cerveau, la réussite et l'utilité. Peu de phrases portent sur l'utilité des mathématiques, mais la dimension affective y est très présente de différentes manières. Dans les dessins reçus, il y a une assez grande différence entre les perceptions des sciences par rapport à celles portant sur les mathématiques. Cependant, pour tirer une conclusion assez éclairée et éclairante, il serait bien de faire une telle collecte de données auprès d'un plus grand nombre d'élèves, avec la permission d'utiliser les dessins pour les diffuser confidentiellement et auprès de groupes de sciences et de mathématiques, autant d'élèves en difficulté que d'élèves de classes ordinaires ou de l'excellence.

Dessins des sciences expliqués

Les dessins montrent l'utilité des sciences avec des phrases comme :

- *Pour moi, la science représente tout le monde, du pourquoi on vit, à pourquoi on voit la lumière et les couleurs. Le terme science est si vaste : des atomes qui forment de la matière jusqu'aux ondes qui forment des sons.*
- *Un tableau périodique des éléments.*
- *La force de la Terre attire les objets vers son centre, ce qui s'appelle gravité.*
- *Les planètes et la technologie de la NASA.*
- *La science pour moi est l'explication du développement de la vie et de son fonctionnement.*
- *La science me fait penser à l'univers, aux planètes et aux atomes parce que tout est fait d'atomes.*
- *Processus de fabrication de la bière : assembler, mélanger, mettre en cuve, fermentation, filtration, dégustation.*

- *Ceci est un système de transmission de mouvement grâce à des roues motrices dentelées et un système de poulies.*
- *Les sciences sont pour moi des recherches sur la vie.*
- *Les sciences sont des formes d'expériences pour en découvrir plus sur ce qui nous entoure.*
- *Pour moi, les sciences, c'est tout ce qui nous entoure et tout ce qui compose l'univers.*
- *Une matière peut toujours en créer une autre.*
- *C'est plusieurs domaines (astronomie, technologie, vie, un peu de mathématiques, etc.). Ça se retrouve presque partout autour de nous.*
- *Sciences = Expériences.*
- *Les sciences font évoluer le monde et trouver de nouvelles solutions.*
- *La science est quelque chose qui fait partie de presque tout ce qui existe, que nous retrouvons dans la nature, le vivant, la chimie, les électroniques. L'univers en entier ne serait rien sans la science. Je tiens à remercier de tout ce qu'elle nous apporte et tout ce qu'elle nous a appris. Le monde que nous connaissons aujourd'hui ne serait pas le même sans la science.*
- *La compréhension de ce qui nous entoure.*
- *Les sciences servent à expliquer notre quotidien.*

D'autres dessins sont plutôt axés sur l'apprentissage, plutôt l'aspect difficile, mais aussi intéressant :

- *Les sciences demandent du temps, de l'étude, et c'est aussi très dur parfois même si je n'aime pas ça, il faut voir son agenda pour écrire les devoirs et études à faire.*
- *Les sciences, pour moi, c'est une matière obligatoire que j'étudie car je n'ai pas le choix. La théorie est compliquée et les devoirs sont longs. Je préfère de loin le côté expérience et les labos. La science est intéressante, mais je n'en ferai probablement pas un métier. Même si les sciences peuvent être amusantes parfois, mais la majorité du temps, c'est ennuyant.*
- *Une classe.*
- *Pour moi, la science c'est quelque chose de compliqué, mais aussi quelque chose d'intéressant.*
- *C'est beaucoup de notions.*
- *Un dessin qui rappelle les chapitres de sciences que nous allons voir cette année.*
- *Des instruments de laboratoire.*

Dessins des mathématiques expliqués

- Des dessins axés sur l'ambivalence :
 - *Les maths peuvent être compliquées, mais aussi très intéressantes quand tu veux comprendre...; c'est compliqué, mais quand tu vas le vouloir, tu réussis.*
 - *Nous avons tous une mentalité différente sur les maths : Beurk! Échouer, j'aime pas ça, pas capable, Love it, Yeah! Wow! Réussir! Super!*
 - *J'aime à temps partiel les maths.*
- Des dessins basés sur l'incompréhension :
 - *Les maths pour moi, il faut tout le temps que je demande de l'aide. J'ai tout le temps une question et c'est rare que je comprends.*
 - *Toujours rien comprendre.*
 - *Zéro.*
 - *Incompréhension.*
 - *Ce sont des formes et le reste des maths, ça ne se comprend pas.*
 - *C'est mélangé.*
 - *Problème mathématique, plus compliqué, souvent mélangé pour d'autres.*
 - *Une barrière.*
- Des dessins basés sur des émotions :
 - *Des mots : stress, peur, comment.*
 - *Je n'aime pas les maths et leurs équations : algèbre, compliqué, long.*
 - *Long et « plate » à monter. Un humain qui monte une montagne longue et dure.*
 - *Plus de stress. Des formes géométriques et de l'algèbre toutes les années.*
- Des dessins sur l'impact des mathématiques :
 - *La difficulté des maths et leurs numéros me font penser qu'il y a de l'endommagement au niveau du cerveau. Cerveau + maths = endommagement du cerveau.*
- Des dessins basés sur la réussite :
 - *Année scolaire vers la réussite.*
 - *Il faut beaucoup réfléchir pour réussir ses maths.*
 - *Les maths, c'est comme un casse-tête. Tu dois trouver tout pour réussir.*
- Des dessins basés sur l'utilité des maths :
 - *Mon dessin, c'est un océan, car il y a beaucoup de choses à découvrir et à essayer encore.*
 - *Les maths, c'est comme une maison enfermée dedans avec plein d'affaires autour.*

2. Prédire un résultat d'examen : avant et après

Cette activité a été tentée plusieurs fois avec quelques variantes. De façon générale, les élèves avaient à prédire leur résultat à un examen avant d'y avoir répondu en considérant leur préparation, ils avaient à fournir le temps de préparation investi et finalement, à prédire leur résultat après avoir complété la situation d'évaluation. Comme pour l'activité précédente, il y a parfois des réactions de surprises et de perplexité, car cette demande est rarement faite. Cependant, dans certains cas, les élèves ont redemandé de faire l'exercice même si cela n'était pas prévu.

Dans une analyse fine des prédictions et résultats, il est possible de compiler les prédictions qui sont des surévaluations, des sous-évaluations ou de bonnes autoévaluations. Dans certains groupes, peu d'élèves s'autoévaluent correctement. L'objectif dans ce genre d'activité consiste à ce que les élèves apprennent à s'autoévaluer afin de savoir pour l'avenir ce qui est compris de ce qui est moins bien compris et ainsi, savoir ce qu'il est important d'étudier. Aussi, lors de la première prédiction, un certain nombre d'élèves semblent inscrire leur désir et peut-être pas ce qui est réaliste.

Dans les expériences tentées, dans certains groupes, des élèves ont demandé s'il y aurait des notes attribuées à ces autoévaluations. Cette demande a été généralement acceptée.

À la fin, lors de la deuxième prédiction, si les élèves avaient à donner des explications à propos de leurs résultats et à se donner des stratégies d'amélioration, six idées émergent : étudier davantage, s'y prendre à l'avance pour se préparer à un examen, fournir un effort adéquat et à la bonne place, écouter en classe, faire une meilleure révision et poser des questions. Il y a donc eu des prises de conscience importantes sur lesquelles il est possible de revenir pour l'intégration de ces prises de conscience.

Des réflexions

Cette activité n'exige pas vraiment de temps pour être réalisée, mais elle semble avoir un bon effet sur des prises de conscience quant à ses stratégies d'étude. Par exemple, après sa prédiction, un élève écrit : « Je ne savais pas qu'il y avait un examen, je n'ai pas étudié » et sa prédiction était bonne avec un résultat de 40 %. Et il a ajouté qu'il tenait à dire à son enseignante que ce n'était pas de sa faute. Même si peu d'élèves font des prises de conscience, n'est-ce pas important de le faire ?

Il semble que les élèves ont une perception erronée quant au temps mis pour la préparation à une situation d'évaluation. En regardant les résultats et le temps d'étude accordé, il est difficile de comprendre certains échecs. Cependant, il importe de penser que les élèves qui réussissent bien ou avec facilité peuvent passer trois heures qui paraissent une heure et d'autres, en difficulté, peuvent passer une heure qui leur paraît trois heures. Ces élèves prennent souvent beaucoup de temps pour se mettre au travail, se laissent aller à penser à autre chose, vont souvent aux toilettes ou parlent à des membres de la famille, répondent au téléphone, ce qui prend du temps. Il n'y a pas toujours du temps de qualité et efficace ajouté à de la procrastination.

Il est important de penser que les surévaluations sont parfois des désirs ou des pensées que cela influencera le processus d'évaluation et la note, mais souvent, cela reflète une mauvaise connaissance de ce qui est connu ou inconnu. Les sous-évaluations sont souvent un signe de manque de confiance en soi ou un manque d'estime de soi.

Finalement, lorsque les pensées enseignantes paraissent des perceptions, il est souvent important de les vérifier auprès des élèves en groupe ou individuellement.

3. Fournir un indice lors d'un examen

Fournir un indice lors d'un examen consiste à donner le droit à une question déjà formulée et écrite avant que la personne enseignante y réponde. Cette activité a été utilisée à plusieurs reprises. Elle n'exige pas de temps pris en classe et a l'avantage de diminuer le stress causé par une situation d'évaluation. Dans certains cas, les questions pouvaient exiger une réponse relativement élaborée, dans d'autres cas, la question devait être formulée pour exiger une réponse « oui » ou « non »; ce qui demande réflexion pour savoir poser une bonne question, une question aidante. Formuler une question aidante n'est pas habituel, mais cela s'apprend.

De façon générale, les élèves ne pouvaient pas y croire, car ce n'était pas dans leurs habitudes. Dans le cas d'élèves en difficulté qui bénéficient souvent d'aide lors des examens, c'était déstabilisant, mais des explications sur l'autonomie à développer ont aidé à s'engager dans l'activité.

Malgré l'enthousiasme du début, ce ne sont pas tous les élèves qui utilisent ce bon pour un indice, mais cela semble diminuer le stress en sachant qu'une aide est possible. Les élèves le demandent lors des autres évaluations. De façon générale, c'est considéré comme une réussite, bien que des élèves ne l'utilisent pas. Cela crée une certaine déception. Cependant, il se dégage une sensation de donner du contrôle aux élèves sur leurs apprentissages.

Des réflexions

Les élèves redemandent d'avoir un indice lors d'examens subséquents même si son utilisation n'est pas généralisée. Il se peut donc que des élèves veuillent avoir cette possibilité qui leur enlève du stress, sans nécessairement en faire usage. C'est seulement une sécurité. Aussi, il semble que plus les élèves avancent, moins ils l'utilisent. Est-ce à dire qu'une certaine confiance en soi se développe? Aussi, si des élèves le demandent sans l'utiliser, est-ce par essoufflement, par peu de nécessité, par manque de temps pour formuler une question, par la difficulté à poser une bonne question? Il est à se demander si peu d'élèves l'utilisent, faut-il arrêter de le faire? Si cela aide deux ou trois élèves, est-ce que cela en vaut la peine?

Pour donner une suite à cette activité, si certaines questions sont très bonnes, il peut être bénéfique de revenir sur les questions, montrer des questions intéressantes pour apprendre à poser de bonnes questions. De plus, il serait utile de faire partager les stratégies utilisées pour préparer une question pour mener d'autres élèves à le faire.

4. Réviser en groupe

Une activité portant sur la révision en groupe a été adaptée et utilisée différemment de la proposition initiale. Pour cette activité, les élèves viennent au tableau à tour de rôle (l'enseignante les choisit). Les élèves expliquent ce qu'ils comprennent de certaines théories, les autres complètent et corrigent. En même temps, chaque élève se prépare une feuille d'étude pouvant être utilisée lors de l'examen. Les élèves aiment beaucoup cette méthode. Il peut être difficile de mettre les élèves à l'aise, mais une fois l'activité commencée, les élèves s'engagent pleinement. Pour ce qui est de la feuille d'étude ou l'aide-mémoire à utiliser lors de l'examen, il semble favoriser la confiance en soi.

Des réflexions

En ce qui concerne l'utilisation de la feuille d'étude ou de l'aide-mémoire, il est proposé de faire un retour sur son utilisation à partir de questions comme les suivantes :

- Quelles sont les stratégies utilisées pour élaborer l'aide-mémoire ?
- Comment l'aide-mémoire a-t-il été utilisé en situation d'évaluation ?
- Comment est-il préférable de l'élaborer pour une prochaine fois ?

La préparation de l'aide-mémoire peut aussi être faite en équipe.

Dans un examen de compréhension où il est tentant de laisser prendre les notes de cours, il semble préférable de faire faire un résumé des notes de cours (chaque élève fait son résumé). C'est une façon de forcer un certain travail de préparation pour un tel type d'examen. Trop souvent, si les notes de cours sont permises, il n'y a pas assez de préparation préalable.

5. Améliorer la préparation aux examens

L'activité d'amélioration de la préparation aux examens a été conçue pour une expérimentation précise. Il s'agit de proposer de répondre à une question longue similaire à celle qui serait posée à l'examen. Après avoir tenté de répondre à la question, il s'agit de faire une correction en grand groupe avec des commentaires pour aller chercher le maximum de points, car dans ce type de questions, si les élèves, surtout pour des groupes en difficulté, n'ont pas une idée précise de réponse, l'abandon vient rapidement. Les élèves démontrent une bonne réception et un engagement dans le processus de correction et de réflexion. Il y a un partage de stratégies, une sécurité qui s'installe et à la limite, une certaine discipline. Les résultats et les démarches ont été concluants; il y a une nette amélioration dans la structure des réponses aux questions longues.

Des réflexions

Une telle expérimentation montre que des élèves, pas nécessairement tous et toutes, même des élèves en difficulté, désirent réussir et si les conditions sont aidantes, l'engagement est possible. Cependant, si les élèves sentent que l'aide est fournie en les considérant comme peu autonomes ou incapables, il est difficile de les convaincre de s'engager.

Ce genre d'activité vise à ce que les élèves s'investissent dans une question longue même si la solution ne surgit pas spontanément. C'est pour les aider à obtenir de meilleurs résultats lors de leurs évaluations.

Une variante consiste à fournir une question longue, à mettre en place des équipes de deux formées au hasard et à fournir une grille critériée. Ce sont les élèves qui tentent de résoudre le problème et qui dégagent des stratégies pour répondre aux critères.

6. Mieux comprendre les émotions vis-à-vis des mathématiques

Pour cette activité, les élèves ont lu le texte « Les maths qui font frissonner! » pour ensuite poursuivre l'historiette qui propose des suites possibles tout en suggérant des pistes de solution à l'élève de l'histoire. Au cours suivant la lecture (faite en classe ou hors classe), en équipes de deux, les élèves poursuivent l'historiette et discutent des réactions négatives possibles à l'égard des mathématiques.

La discussion de groupe a été extraordinaire. Des élèves ont fait un retour en arrière afin de comprendre toutes les émotions négatives associées aux mathématiques vécues précédemment. Cela a fait surgir de bons conseils à donner. Le moment choisi semble avoir été propice, soit après un examen. Lors de la discussion, il a été possible de comprendre l'effet positif de l'activité et de la discussion. Plusieurs ont compris quand les mathématiques sont devenues une montagne pour eux et elles.

Des réflexions

Avec certaines réponses rendues, l'enseignante se rend compte qu'elle ne peut plus agir de la même façon. Connaître les réactions affectives des élèves à l'égard des mathématiques fait réfléchir et contribue à développer une certaine empathie à l'égard d'élèves qui font part de leur vécu d'apprentissage.

7. Prise de conscience de l'incompréhension

Un minitest a été donné aux élèves. Par la suite, les élèves remplissaient une fiche comme celle présentée ci-dessous pour favoriser une prise de conscience de leurs propres réactions vis-à-vis l'incompréhension entourant les maths. Les élèves ont rempli la fiche avec sérieux. La seule question qui a été ridiculisée est celle « Je pleure »; cela aurait été bien de pouvoir répondre « jamais » qui n'était pas dans les choix. Avoir fait remplir la fiche après un minitest a permis aux élèves d'avoir une meilleure introspection, certaines émotions reliées à l'incompréhension étaient très présentes.

Voici les réponses compilées :

Lorsque je ne comprends pas ¹	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
1. J'abandonne, je renonce à chercher à comprendre.	8	11	2	
2. Je demande de l'aide.	2	8	8	3
3. Je me décourage.	6	10	3	
4. Je sens monter la tension, l'anxiété.	10	6	1	4
5. Je me dis : « c'est comme d'habitude ».	9	8	5	
6. Je cesse d'écouter les explications.	14	5	2	
7. Je me demande : « à quoi ça sert ? ».	2	10	7	2
8. Je cherche des exemples semblables pour m'aider.	1	3	12	4
9. Je persévère à chercher à comprendre.	1	4	10	6
10. Je ne veux plus jamais vivre une situation semblable.	12	5	4	1
11. Je me projette en échec.	9	8	2	1
12. Je pleure.	19	2		
13. Je fais de l'évitement.	10	9	2	

1. Si le nombre total de réponses n'est pas le même pour chaque question, c'est que des élèves n'ont pas répondu à toutes les questions.

Lorsque je ne comprends pas ¹	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
14. Je travaille encore plus fort.	1	3	11	6
15. Je me dis que je suis sûrement la seule personne de la classe à ne pas comprendre.	13	6	2	1

Des réflexions

Pour une prochaine expérience, il serait bien d'ajouter le choix « jamais » et de voir à changer l'énoncé « je pleure ».

Si les élèves ne remplissent pas le questionnaire avec sérieux, ce n'est pas dramatique, car les élèves, individuellement, savent ce qu'est la réalité qui les représente. C'est la réflexion qui en ressort qui est importante, plus que les réponses rendues.

Une suite à donner à cette activité pourrait consister à prendre quelques énoncés, à fournir les réponses au groupe pour en discuter.

8. Partage de stratégies d'étude pour favoriser la réussite

Lors d'une évaluation insatisfaisante pour les élèves, l'enseignante a demandé aux élèves ce que seraient leurs stratégies pour une prochaine évaluation avec une question comme : « comment se prépare-t-on à une évaluation ? ». Elle a signalé que le but était de s'entraider en partageant les stratégies. C'est l'ensemble du groupe qui participait à la mise en commun des idées.

D'abord, les élèves ont dit à main levée que l'étude était importante. Cependant, que veut dire *étudier*? De quelle manière le faire efficacement? Comment faire pour que ce soit concluant? Des élèves ont dit ne regarder que certaines pages seulement, d'autres lisaient un peu, se faisaient des feuilles de notes, etc. Par la suite, d'autres ont ajouté que les activités en ligne pouvaient les aider, que certains parents leur posaient des questions, que venir à la récupération pouvait aider, etc. Bref, les élèves ont donné divers moyens pour se préparer aux évaluations avec une bonne écoute et une réceptivité adéquate.

Cette activité est importante pour susciter des prises de conscience. Des élèves ont signalé vouloir essayer une autre méthode la prochaine fois en se rendant compte que la leur ne fonctionnait pas. C'est une activité à répéter durant l'année, pour insister sur le fait qu'il existe plusieurs stratégies et qu'elles peuvent varier en cours d'année en fonction de la situation d'évaluation.

Des réflexions

Cette activité est considérée comme très pertinente à utiliser au secondaire.

Une variante ou une suite consiste à projeter les stratégies quelques jours avant une prochaine situation d'évaluation pour les rappeler et les activer dans la pensée étudiante.

9. Différents processus de compréhension : réfléchir sur différentes stratégies

Des modifications ont été mises en place par rapport à l'activité proposée. Lors de la seconde évaluation, les élèves ont eu à répondre directement sur leur copie aux questions suivantes :

- Quel est le temps réel mis pour se préparer à cette évaluation ?
- Qu'est-ce qui a été fait concrètement (les stratégies utilisées) pour se préparer à cette évaluation ?
- Est-ce que des stratégies ont été changées, modifiées ou améliorées depuis la dernière évaluation ? Si oui, qu'est-ce qui a été modifié ?

Cette activité a été jumelée à celle où les élèves doivent prédire leur résultat d'examen. Le but était de les faire réfléchir sur les stratégies utilisées pour apprendre, sur l'existence de différents types de personnes apprenantes et sur la reconnaissance des modifications apportées entre le premier examen et le second. Dans les stratégies énoncées, beaucoup d'élèves relatent qu'ils relisent leur cahier avant l'évaluation, peu de temps est investi dans l'étude ou la révision, et quelques élèves ont dit avoir essayé une feuille d'étude.

Cette activité apparaît bénéfique dans la mesure où elle est réalisée à nouveau au cours de l'année scolaire afin de créer un rappel en insistant sur le fait que de le faire à leur place ne les aide pas.

Des réflexions

Il semble que, surtout chez les filles, le temps de préparation est souvent estimé comme étant très grand, il y a surestimation des résultats, par conséquent, déception des résultats. Que ce soit chez les filles ou les garçons, apprendre à s'autoévaluer est essentiel. Les élèves qui réussissent bien s'autoévaluent généralement assez justement.

10. Révision collective et élaboration d'exercices de préparation à une situation d'évaluation

Les élèves, en équipe de deux, ont eu à composer deux questions (une facile avec la réponse et une difficile avec la réponse). L'activité était notée et les élèves le savaient. N'importe quel type de questions pouvait être élaboré (choix de réponses, réponse courte, réponse longue, etc.). Deux jours ont été accordés pour réaliser l'activité. Les élèves ont déposé les deux questions dans l'espace collaboratif du bloc-notes du groupe de manière que toute la classe y ait accès. Il s'agissait d'ouvrir une nouvelle page de bloc-notes en l'identifiant au nom de l'équipe. Une section du chapitre était fournie à chaque équipe pour élaborer leurs questions. Il était demandé de ne pas copier directement des questions déjà dans leur cahier ou leur manuel, mais d'essayer d'user d'imagination tout en s'y inspirant. Les deux questions de l'activité étaient dans le bloc-notes pour y avoir accès en tout temps. Ces élèves ont accès facilement à la technologie.

Les élèves se sont rapidement mis au travail, personne n'a émis de commentaires négatifs en lien avec l'activité. Deux élèves ont demandé si certaines questions seraient intégrées dans l'évaluation. La réponse a été « peut-être ». Certains élèves ne savaient pas quoi composer comme questions, la tentation était de reproduire ce qui était dans leur cahier.

Des réflexions

Les questions élaborées par les élèves sont beaucoup basées sur les exercices de leur cahier. Très peu d'élèves ont innové dans leurs questions. Alors, avant de placer une de leur question dans un examen, il serait pertinent de refaire l'activité à quelques reprises afin de développer les compétences des élèves. Cependant, composer des questions d'évaluation est une expertise en soi. En formation à l'enseignement, des cours portent sur cet apprentissage. Il est donc compréhensible que les élèves se basent sur ce qui est connu. L'activité peut alors être centrée sur ce qui a été choisi comme question facile ou question difficile. La réflexion porte alors sur la raison pour laquelle une question est considérée comme étant facile et une autre difficile. Est-ce que d'autres équipes ou d'autres élèves ont le même point de vue ?

Interventions ponctuelles

Les trois dernières expérimentations consistent en des interventions ponctuelles intégrées à sa pratique, et à les réaliser à plus d'une reprise pour avoir un certain effet.

11. Croire aux capacités de réussir en STIM : favoriser la réussite par l'encouragement

À différents moments, lorsqu'il y a une question, ce sont les élèves de la classe qui ont à répondre aux questions ou à solutionner le problème qui semble causer des difficultés. L'enseignante explique alors que cela a toujours l'air facile quand c'est elle qui le résout, mais en réalité, ce n'est pas toujours le cas. Cette activité est combinée à la remise d'un bon pour un indice; cela évite de catégoriser les élèves avec des difficultés. Tous les élèves ont la possibilité de poser une question. Cette activité apparaît bénéfique dans la mesure où elle est réalisée à plusieurs reprises dans l'année scolaire en insistant sur le fait que faire à leur place ne les aide pas.

12. Encouragement des progressions quelles qu'elles soient : montrer les progrès même s'il n'y a pas réussite et féliciter les élèves

Cette activité a été réalisée à plusieurs reprises depuis le début de l'année scolaire. Parfois après une évaluation, en s'adressant au groupe en entier ou directement à un ou une élève pour rejoindre cette personne individuellement en mentionnant que les stratégies pertinentes sont liées aux succès. Il a été remarqué que parfois, lorsqu'il y a amélioration d'un résultat à la suite de félicitations, les élèves ont tendance à faire moins d'efforts lors du prochain travail noté. Comme s'il y avait une pensée magique d'amélioration sans effort. Par exemple : un élève a dit avoir fait son 1^{er} examen sur le talent (en se fiant à son talent), et ce fut un échec; il a obtenu 48 %. Il a dit avoir changé de stratégie, et son résultat a été de 82 %; il était survolté tant il était content. Au 3^e examen, il a eu un échec, il semble s'être laissé porter par la « vague » pensant que son succès se reproduirait sans effort. Féliciter les élèves en insistant sur les progrès effectués (les petites réussites) est aussi important que de parler des stratégies afin d'améliorer la préparation à une évaluation.

13. Considérer que toutes les questions sont bonnes

Considérer que toutes les questions sont bonnes peut être associé à faire réfléchir sur le rôle de l'erreur, à faire comprendre que les erreurs sont importantes, qu'elles contribuent à l'apprentissage.

Ce type d'intervention sert à installer un climat collaboratif et égalitaire dans un groupe. Cela consiste à dire que si une personne dans la classe a une question, elle aidera la majorité de la classe. De plus, une question pouvait être posée plusieurs fois et chaque fois, il y avait une réponse. Si une personne pose une question, même si elle a déjà été répondue, c'est que la réponse était inconnue ou incomprise. Toutes et tous gagnent à entendre une réponse une autre fois, car les mots sont différents et suscitent une compréhension collective. Les élèves (peu importe le genre) se sentent rapidement à l'aise dans le groupe. Un climat de bienveillance et d'entraide s'installe. Les élèves finissent par répondre aux questions à la place de l'enseignante. Cela développe aussi l'habitude et la capacité de poser des questions. Les élèves peuvent compter les uns sur les autres! Le climat de la classe devient favorable aux apprentissages, à la disponibilité d'écoute, au respect et à l'ouverture aux autres. Quand la même question est posée une seconde fois, c'est pertinent de faire répondre ceux et celles qui ont compris afin de consolider le climat collaboratif. Chaque fois qu'il y a une question, dire : « c'est une excellente question », ce qui favorise la collaboration de l'ensemble du groupe.

Intervenir sur cet aspect est pertinent toutes les fois que l'occasion se présente. Lorsque des yeux semblent interrogateurs, il est possible d'interpeller des élèves en particulier et de valoriser cette personne : félicitations, encouragement à le faire, valorisation, montrer l'importance de le faire. Cela aide tout le monde : poser une question, c'est aider les autres. Les élèves qui posent des questions ont la légitimité de le faire. Aussi, faire répondre d'autres élèves même si les réponses ne sont pas bonnes ou incomplètes, favorise l'apprentissage. Cela crée un climat collaboratif et égalitaire. Dans ce climat, les élèves n'hésitent pas à poser des questions.

Dans une autre expérience, il serait intéressant de fournir deux copies de résolution de problème : une sans erreur et l'autre avec des erreurs, et faire découvrir les erreurs, particulièrement la raison pour laquelle il y a eu de telles erreurs (il est possible de se faire une banque d'erreurs en gardant des copies ayant des erreurs d'années précédentes).

Pour une autre expérience, les élèves pourraient avoir à écrire une question sur une feuille. Les feuilles sont recueillies et redistribuées. Les jeunes posent la question d'une autre personne, tentent d'y répondre en grand groupe.

Des réflexions en conclusion des expérimentations

En guise de conclusion de ces expérimentations, voici quelques constatations :

- Pas nécessairement pour toutes les activités, mais pour quelques-unes, cela est parfois insécurisant pour des élèves, car cela bouscule, c'est différent des habitudes.
- Il est intéressant de sortir régulièrement du cadre pour s'habituer et habituer les élèves à différentes stratégies d'enseignement.
- Pour les stratégies d'étude et le fait de prendre leurs questions dans l'examen, pour encourager, ce serait bien de mettre un * (astérisque) aux questions qui ont été prises dans celles composées par le groupe.
- Il est proposé de faire venir davantage les élèves devant le groupe.

- Les expérimentations vont se poursuivre, car cela contribue à prendre conscience de l'importance de la compréhension des élèves.
- Réaliser certaines des activités associées à la dimension affective développe le sens de l'empathie.
- Se rendre compte que certains blocages viennent de loin contribue à porter un regard différent sur les élèves.
- Les élèves font des prises de conscience et les expriment; ce qui est rarement fait habituellement.
- Pour certaines personnes enseignantes, ce type d'expérience donne des ailes, et l'élan de poursuivre donne une raison d'enseigner.
- Certains résultats et commentaires d'élèves aident à se sentir comme une personne importante pour les élèves, plus que ce qui était pressenti.
- En créant un lien, les élèves acceptent plus facilement de suivre les consignes et de se mettre davantage au travail.
- Il n'est pas possible de le vérifier de façon rigoureuse, mais dans un groupe d'élèves en difficulté, voici les résultats à trois situations d'évaluation : 1^{er} examen : 38 %; 2^e examen : 69 %; 3^e examen : 59 %.
- Enfin, pour avoir un effet important, il semble nécessaire de réaliser plusieurs activités associées aux dimensions affective, cognitive, métacognitive et sociale pour créer un climat collaboratif et équitable.



Partie

1

Dimension affective en STIM : mathophobie (inquiétude, malaises, peur, anxiété); aimer et détester; stress dans l'évaluation; indifférence; passion, le tout en lien avec différentes conceptions et représentations

Public visé Les activités s'adressent aux enseignantes et enseignants de groupes d'élèves de la fin du secondaire, mais aussi pour des classes d'étudiantes et étudiants de cégep dans des domaines exigeant une formation mathématique ou scientifique et d'université, particulièrement en formation à l'enseignement.

Dans cette partie :

La peur des maths, la mathophobie avec une ouverture sur les sciences et les technologies	27
1. Anxiété à l'égard des MST (mathématiques, sciences, technologies) : une autoréflexion pour identifier les manifestations, causes et solutions.	29
2. Autour de la mathophobie : mieux comprendre les émotions négatives vis-à-vis des mathématiques et stratégies pour les contrer	30
3. Prise de conscience sur l'incompréhension en MST (mathématiques, sciences et technologies) : émotions et réactions.	33
4. Faire parler de ses réactions affectives à l'égard des MST (mathématiques, sciences, technologies) : encourager l'expression orale de ses réactions pour une meilleure connaissance de soi.	24
5. Émotions vis-à-vis de nouveaux apprentissages en MST : les comprendre pour mieux les gérer	24
6. Interactions pour se connaître et connaître les autres : montrer que les perceptions se ressemblent et en discuter.	24
7. Une recherche collective portant sur l'anxiété dans l'apprentissage des STIM : caractéristiques et solutions proposées	37
Aimer ou détester les maths, les STIM	39
8. Réflexions collectives sur différentes émotions en MST : les partager pour mieux les comprendre : des textes qui font réfléchir	40
9. Aimer-détester, facile-difficile, agréable-désagréable? Des étiquettes données aux MST	43
10. Aimer-détester dans différents domaines pour comprendre les sentiments en maths : faire des parallèles et analogies pour favoriser la compréhension de ses émotions.	45
11. Aspects positifs et négatifs des mathématiques ou des sciences et technologies : en discuter pour débusquer les préjugés et stéréotypes.	46
12. Différentes réactions à l'égard des MST : discussions et analyses	47
Stress et anxiété lors d'une situation d'évaluation dans les domaines des MST (mathématiques, sciences et technologies)	49
13. Fournir un indice lors d'un examen	50
14. Expression des tensions ressenties lors de situations d'évaluation.	53
15. Accorder un temps « illimité » pour finaliser un examen. Adaptations à faire selon le contexte	53
16. Amélioration de la préparation aux examens par le partage d'évaluations	55
17. Améliorer son processus d'autoévaluation en situation d'évaluation : mieux se connaître pour favoriser sa réussite.	56
18. Révision collective et élaboration d'exercices de préparation à une situation d'évaluation	60
19. Réflexions sur l'anxiété lors de situations d'évaluation : comprendre son anxiété pour mieux la gérer . . .	63
20. Un temps de lecture avant une situation d'évaluation : favoriser la compréhension des énoncés d'examens pour diminuer l'anxiété à leur égard	65
Indifférence à l'égard de la réussite ou de l'échec en STIM.	67
21. Un échec ou une réussite, ce n'est vraiment pas grave : que cache réellement l'indifférence? Ses sources et ses manifestations	68
22. Décrire une personne indifférente aux STIM : discuter et à comprendre les différentes perceptions . . .	70
23. Comparer l'indifférence et la passion à ses propres caractéristiques : réflexions et discussions	71
24. Comparer l'indifférence et la passion à partir de témoignages : mieux comprendre ses émotions à l'égard des MST (mathématiques, sciences et technologies)	72
25. Se mettre dans la peau d'une personne apprenante indifférente aux MST (mathématiques, sciences et technologies) : favoriser la compréhension de l'indifférence à travers l'expérimentation.	322

Passion, enthousiasme, plaisir dans les domaines des STIM.	75
26. Partage de stratégies d'études pour favoriser la réussite	76
27. Dessine-moi les maths, les sciences ou les technologies : préjugés et mythes perpétués à propos des disciplines scientifiques	77
28. Faire dessiner les MST (mathématiques, sciences et technologies) : étapes proposées pour la réalisation des dessins	78
29. Écrire un poème portant sur les MST (mathématiques, sciences et technologies) : exprimer ses croyances (conceptions et convictions)	80
30. Écrire une lettre aux MST (mathématiques, sciences et technologies) : exprimer ses idées ou son ressenti vis-à-vis de ces disciplines	81
31. Faire réfléchir à propos de personnes œuvrant dans différents domaines scientifiques ou non : discuter et contrer les stéréotypes et préjugés	86
32. Les MST (mathématiques, sciences et technologies), toujours les MST : comprendre la passion à leur égard	87
33. Un talent spécial ou supérieur pour réussir en MST (mathématiques, sciences et technologies) : réflexions sur des préjugés et stéréotypes	89
34. Les MST (mathématiques, sciences et technologies), c'est poétique, c'est passionnant : comprendre différentes perceptions	92
Interventions subtiles, ponctuelles, utilisées dans des moments opportuns	95
35. Observation des manifestations d'anxiété en MST : savoir les reconnaître et apprendre à les exprimer . . .	95
36. Considérer que toutes les questions sont bonnes : encourager la participation pour favoriser l'apprentissage	96
37. Croire aux capacités de réussir en MST (mathématiques, sciences et technologies) : favoriser la réussite par l'encouragement	96
38. Modification du discours intérieur : changer sa perception et développer sa confiance pour augmenter ses chances de réussite	97
39. Encouragement des progressions quelles qu'elles soient : montrer les progrès même s'il n'y a pas réussite et féliciter les efforts	98
40. Démystification du personnel enseignant : s'engager personnellement sur des aspects pédagogiques, parler de ses propres difficultés en MST (mathématiques, sciences et technologies)	98
41. Démystification de la démarche de résolution : dire et redire que la solution ne surgit pas spontanément à l'esprit	99

La peur des maths, la mathophobie avec une ouverture sur les sciences et les technologies

La peur des mathématiques, l'anxiété à l'égard des mathématiques et la mathophobie sont des aspects de l'apprentissage qui ont été davantage abordés que la dimension affective associée aux sciences et aux technologies. Cependant, les activités proposées proposent des adaptations pour l'ensemble des MST (mathématiques, sciences, technologies).

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte de la dimension affective, tout en gardant les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter. Les activités cherchent également à faire émerger les conceptions et représentations pour les rendre réalistes et ainsi, à faire diminuer les réactions affectives négatives.

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale :

1. Dimension cognitive :

- Discuter de certains mythes et préjugés entretenus à l'égard des MST (mathématiques, sciences et technologies);
- Faire émerger des conceptions (croyances et convictions) et représentations à propos des MST;
- S'exprimer de façon originale à propos des MST.

2. Dimension métacognitive :

- Mieux se connaître en situation d'apprentissage;
- S'autoévaluer et ajuster ou modifier ses stratégies en situation d'évaluation;
- Attribuer les erreurs à des facteurs comme une lecture trop rapide, des difficultés de compréhension de texte, des lacunes en français, une mauvaise interprétation de l'énoncé;
- Évaluer la certitude d'une solution apportée à une question d'examen;
- Diminuer la dépendance vis-à-vis du jugement d'une personne enseignante en développant son habileté à autoévaluer sa performance et les étapes de sa démarche.

3. Dimension affective :

- Discuter des émotions suscitées par les MST, des malaises ou des inquiétudes pouvant aller jusqu'à la peur engendrée par différentes situations d'apprentissage;
- Connaître et comprendre ses propres attitudes à l'égard des MST;
- Réfléchir sur les émotions que peuvent susciter les MST;
- Prendre conscience de ses propres réactions affectives à l'égard des MST;
- Améliorer son concept de soi (confiance en soi et estime de soi) positivement à l'égard des MST;
- Se sentir à l'aise d'exprimer ses émotions à l'égard des MST;
- Diminuer l'influence négative de l'anxiété à l'égard des MST;
- Percevoir de façon positive ses attitudes à l'égard des MST;
- Diminuer le stress ressenti vis-à-vis de l'examen de plusieurs façons possibles.

4. Dimension sociale :

- Connaître et comprendre ses propres attitudes et pouvoir se comparer avec d'autres;
- Prendre conscience de l'influence de l'effet sur soi des types d'intervention utilisés en classe;
- Diminuer ses craintes en constatant que d'autres personnes ont des difficultés semblables aux siennes;
- Se rendre compte que d'autres personnes ressentent des émotions négatives et éprouvent des difficultés en MST;
- Connaître les vies de personnes œuvrant en STIM ou ayant travaillé en STIM.

Plusieurs personnes se demandent quelle est la différence entre stress et anxiété. Le stress et l'anxiété sont deux états psychologiques différents. Les principales différences sont les suivantes¹ :

- Le stress permet de mobiliser toutes les ressources possibles pour affronter une peur ou un danger externe, tandis que l'anxiété fait davantage référence à une réaction psychique;
- Le stress est concentré sur le présent, tandis que l'anxiété se situe dans le futur;
- Le stress est entraîné par une variété de situations, tandis que l'anxiété est issue des phobies de l'individu;
- Le stress est une relation de cause à effet, tandis que l'anxiété est une vague et parfois une intense sensation de danger et de malaise;
- Le stress se caractérise par une nervosité, un sentiment d'être sous tension permanente, qui peut aller jusqu'à des douleurs musculaires dans certains cas, tandis que l'anxiété est plutôt un état : une personne est d'une nature anxieuse.

Le stress et l'anxiété sont deux états d'alerte qui sont effectivement très proches, mais font référence à des troubles associés à différents déclencheurs et aux conséquences différentes. Le stress contribue à mobiliser toutes les ressources possibles pour affronter une peur ou un danger externe. Il est vécu dans l'instant présent. L'anxiété, quant à elle, fait davantage référence à une réaction psychique. C'est

1. Explications tirées de : différence entre stress et anxiété – Recherche (bing.com).

l'appréhension, l'anticipation de menaces qui provoque une réaction et place la personne dans une situation d'alerte. Elle est souvent en lien avec un événement futur : une peur par anticipation. Les différences majeures entre les manifestations du stress et celles de l'anxiété sont :

- La durée et l'intensité des ressentis;
- Les symptômes du stress et de l'anxiété;
- Les éléments déclencheurs².

Dans les réactions affectives proposées dans le présent texte, il est surtout question de l'anxiété plutôt que du stress. Cependant, il se peut que pour certaines personnes, ce soit du stress et pour d'autres, de l'anxiété. La présupposition consiste à penser qu'il y a souvent de l'anxiété, car il y a anticipation des difficultés, des échecs, des pertes de mémoire. C'est donc le futur qui est envisagé. Cependant, dans la situation d'évaluation, c'est probablement souvent du stress dont il est question.

1. Anxiété à l'égard des MST (mathématiques, sciences, technologies) : une autoréflexion pour identifier les manifestations, causes et solutions³

Pour aborder l'anxiété à propos des MST, il est proposé de s'interroger sur les manifestations (éléments observables), les causes (pourquoi elle existe) et de pouvoir entrevoir des solutions (stratégies...).

Questions d'autoréflexion à répondre individuellement par écrit :

1. Penser à une situation qui généralement vous cause de l'anxiété, de la tension et du stress. Cela peut faire référence à une situation d'apprentissage, mais aussi à toute autre situation de la vie quotidienne.
2. Lorsque vous êtes dans cette situation, comment réagissez-vous ? Quelles sont les manifestations internes et externes de cette anxiété ? Quelles sont vos pensées ou réactions physiologiques ?
3. Que faites-vous pour gérer cette anxiété ou cette tension, et ainsi pouvoir traverser ce moment désagréable tout en effectuant adéquatement la tâche ?
4. Comment pensez-vous que d'autres personnes vivent cette situation ?
5. Si une personne se trouvait devant vous et vous exprimait son anxiété à l'égard des MST, que lui suggèreriez-vous ?

Les questions 3 et 5 portent spécifiquement sur les stratégies pour surmonter ces situations stressantes. Il peut être utile de dresser une liste des stratégies que les personnes se donnent et celles qu'elles proposeraient à d'autres. Il n'est pas toujours nécessaire de revenir sur les questions 1, 2 et 4. Elles servent à mettre en situation, à visualiser des moments pour mieux faire émerger des stratégies.

Pour réaliser l'activité, faire une liste des stratégies émises, faire choisir celles qui conviennent davantage à la situation de chaque élève et faire réfléchir aux façons de les mettre en œuvre dans sa propre vie étudiante.

2. Tiré de Bing Chat Enterprise.

3. Voir les textes 5, 6 et 7 de la partie 5.

L'anxiété à l'égard des MST n'est pas innée

L'anxiété à l'égard de l'une des disciplines des MST n'est pas innée; elle émerge à partir de situations vécues à l'école (paroles laissant supposer une certaine incapacité, des échecs répétés...), à la maison (pression parentale) ou de paroles entendues à propos des apprentissages à venir. Dans une classe, il n'est pas souhaitable de faire émerger artificiellement cette anxiété. Une activité de visualisation au début est généralement aidante. 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 une source d'anxiété.

Voici d'autres questions possibles :

1. Avez-vous déjà ressenti de l'anxiété à l'égard des MST? Si oui, dans quelles circonstances? Sinon, comment l'expliquez-vous?
2. Comment reconnaître que l'anxiété à l'égard des MST commence à se manifester en soi?
3. Que faire pour se centrer sur les mathématiques, les sciences ou les technologies et ne pas laisser les émotions négatives envahir ses pensées?
4. L'anxiété à l'égard des mathématiques, des sciences ou des technologies pourrait-elle être perçue positivement et donner de l'énergie pour se concentrer sur la tâche et chercher à relever le défi? Pourquoi?

Pour ce qui est de la question 3, des auteures comme Sheila Tobias suggèrent que les élèves soient en situation de faire des mathématiques. Il est important de faire parler de cette anxiété, mais aussi de le faire à partir de situations à faire vivre peu de temps avant la discussion et de faire penser à se centrer sur ce qui est ressenti en action. Un autre moyen consiste à faire écrire au fur et à mesure les idées négatives ou stressantes qui émergent, d'abord pour les laisser de côté et aussi pour se les rappeler lors de la discussion ultérieure.

2. Autour de la mathophobie : mieux comprendre les émotions négatives vis-à-vis des mathématiques et stratégies pour les contrer⁴

Proposer la lecture du texte qui suit : *Les maths qui font frissonner*

Fournir une intention de lecture comme celle-ci : noter les stratégies qui pourraient être proposées à Olivia. Noter des réactions affectives semblables que vous avez vécues dans différentes situations (en classe ou hors de l'école).

4. Voir les textes 5, 6 et 7 de la partie 5.

Fiche P1-1 Les maths qui font frissonner

Les maths qui font frissonner

L'équipe d'Olivia, 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 des membres de l'équipe présente au tableau la solution élaborée par l'équipe. La personne qui fera la présentation sera choisie au hasard ». Dans la première équipe, c'est Pablo qui est choisi.

Olivia n'entend rien de ce qu'il dit au groupe, 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... Et là, c'est devant la classe au complet, avec l'enseignante présente... Tant qu'à faire, pourquoi la direction de l'école et mes parents et le député ne sont-ils pas invités pour se moquer de mon incompetence en maths? ».

Des applaudissements font comprendre à Olivia que Pablo a fini sa présentation. C'est au tour d'une autre équipe, et c'est Béatrice qui s'active devant le groupe. 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 ou peut-être une attaque de COVID-19. Ah! m..., encore un nombre; d'où vient-il ce 19? ».

Après Béatrice, c'est à Thomas de faire sa présentation. Olivia 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, Olivia, 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 : « La prochaine équipe, c'est la nôtre. Je suis sûre que c'est mon nom qui sera choisi. Je pourrais prendre un problème que nous avons résolu, l'apprendre par cœur 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 des questions? 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 ».

Et, c'est là que l'enseignante pige le nom de la personne de l'équipe d'Olivia. Elle annonce : « Le nom de la représentante de la prochaine équipe est... »

Olivia est laissée sur le bord du précipice à la fin de l'historiette.

Faire compléter l'historiette de deux façons différentes en supposant que c'est Olivia qui fait la présentation suivante :

1. Malgré le pessimisme d'Olivia, il y a quand même un seul problème dont elle a compris la solution. Écrire un petit texte qui porte, non pas sur la présentation d'Olivia, mais sur ce qui se passe dans sa tête pendant son exposé qui se déroule relativement bien. Quelle sera l'influence de cette expérience sur sa peur des maths, son anxiété devant une situation semblable une autre fois ?
2. C'est un des 3 problèmes où elle ne comprend à peu près rien qui est choisi. Encore une fois, il ne s'agit pas de transcrire la série de « euh, euh, peut-être... », mais plutôt le bouillonnement qu'il y a dans sa tête.

Les questions suivantes servent d'amorce à la réflexion :

Après la lecture de ce texte, quelles sont les deux idées principales que vous reprenez ?

Quelle résonance a ce texte pour vous quant à votre façon de voir les mathématiques, et plus largement les MST ?

Dans quels domaines est-il possible d'avoir des peurs semblables ?

1. Dans les matières scolaires ?
2. À l'école de façon générale ?
3. Dans la vie ?

Quels exemples avez-vous donnés qui concernent des peurs physiques, par exemple celle que peuvent ressentir les personnes qui ont peur des hauteurs quand elles se retrouvent sur le bord d'une falaise ? Et quels sont les exemples qui concernent une peur intellectuelle, une peur dans la tête, par exemple « si je fais ceci, tout le monde va rire de moi » ?

D'autres questions contribuent à la réflexion :

- Comment décririez-vous un ou une « prof de maths », un ou une « prof de sciences et technologies » ? Quelles seraient les 3 caractéristiques que vous lui attribueriez ?
- Connaissez-vous des personnes qui ressentent des émotions négatives à l'égard des MST autour de vous ? Comment cela se manifeste-t-il ?
- Quelles seraient les 3 principales caractéristiques d'une personne qui ressent des émotions négatives à l'égard des MST ?

3. Prise de conscience sur l'incompréhension en MST (mathématiques, sciences et technologies) : émotions et réactions⁵

Faire remplir une fiche comme celle qui suit afin de permettre une prise de conscience quant à ses réactions vis-à-vis une incompréhension en MST. Suggérer de se concentrer sur une situation d'apprentissage qui a été difficile en MST.

Fiche P1-2 L'incompréhension en MST

Lorsque je ne comprends pas	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
1. Je renonce à chercher à comprendre.				
2. Je demande de l'aide.				
3. Je me décourage.				
4. Je sens monter la tension, l'anxiété.				
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 persévère à chercher à comprendre.				
10. Je ne veux plus jamais vivre une situation semblable.				
11. Je me projette en échec.				
12. Je pleure.				
13. Je fais de l'évitement.				
14. Je travaille encore plus fort.				
15. Je me dis que je suis sûrement la seule personne de la classe à ne pas comprendre.				

Les réponses à ces questions sont compilées, présentées à l'ensemble du groupe et servent d'amorce à une réflexion. Elles peuvent aussi être discutées en équipe avant de le faire en grand groupe.

Si le temps est compté, il est possible de ne revenir que sur 3 ou 4 énoncés.

Présenter le tout au grand groupe de façon anonyme aide les personnes les plus timides ou celles qui ont mis des réponses différentes des autres à s'exprimer.

⁵ Voir les textes 6, 7, 21, 22 et 23 de la partie 5.

4. Faire parler de ses réactions affectives à l'égard des MST (mathématiques, sciences, technologies) : encourager l'expression orale de ses réactions pour une meilleure connaissance de soi⁶

Permettre ou inciter à parler des émotions ressenties à l'égard des MST contribue à une ouverture à l'apprentissage. Des émotions comme l'anxiété créent un « voile virtuel » qui forme un obstacle à l'apprentissage. La personne dira qu'elle ne comprend rien, mais c'est plutôt ce voile qui l'empêche de penser et d'utiliser ses connaissances et habiletés pour chercher une solution.

Des stratégies comme les suivantes sont parfois proposées :

- Dans une colonne, chercher une solution, et dans une autre, écrire ce qui se passe dans la tête pour évacuer ces idées;
- Interchanger des solutions non terminées pour se donner des idées et se rendre compte que ses idées n'étaient pas si mauvaises;
- Inviter une personne d'un autre groupe, d'un niveau plus avancé, pour parler de ses propres émotions à l'égard des MST.

Rassembler les expressions les plus utilisées pour exprimer des émotions à l'égard des MST; s'en inspirer pour préparer la discussion ou réflexion collective.

Découragement, frustration

- *C'est long et ennuyant.*
- *Souvent, je ne comprends pas les questions et quand je vois que je suis la dernière personne à terminer, cela me décourage.*
- *Je trouve cela difficile, surtout la résolution de problèmes.*
- *Mes notes baissent et baissent. Je n'en peux plus.*
- *Habituellement, j'aime les mathématiques, les sciences ou la technologie, mais cette année, c'est le découragement qui l'emporte.*
- *Parce que je n'ai pas de bonnes notes en MST.*
- *Les garçons (ou les filles) me dérangent, j'ai de la difficulté à me concentrer, ce qui fait que j'ai de mauvaises notes dans mes examens et ça me décourage.*
- *Faire des efforts et avoir de mauvais résultats est frustrant.*

Plaisir

- *Parce que les MST sont amusantes avec un bon prof.*
- *Parce que les MST, c'est la chose que j'aime le plus.*
- *Parce que j'aime travailler en équipe.*

6. Voir les textes 6, 10 et 11 de la partie 5.

- *Parce que ce n'est pas ennuyant.*
- *Car j'aime et j'adore les MST, la résolution de problèmes et aussi les laboratoires.*

Confiance

- *Parce que j'ai confiance en moi quand je fais des mathématiques, sciences ou technologies.*
- *J'écris ce que je pense et non ce que les autres pensent.*
- *J'ai confiance en moi et quand j'ai une mauvaise note, je ne me décourage pas.*
- *J'ai confiance en moi, car je suis bonne en mathématiques et je m'encourage.*

Intérêt

- *Parce que les mathématiques, c'est ma matière préférée.*
- *J'ai de l'intérêt parce que je veux réussir en MST.*
- *Les maths, c'est une partie de plaisir et j'ai beaucoup d'intérêt pour les maths.*
- *Il faut avoir de l'intérêt et de la confiance en soi pour réussir en MST.*

5. Émotions vis-à-vis de nouveaux apprentissages en MST : les comprendre pour mieux les gérer⁷

Réaliser un remue-méninge et lister des émotions ressenties devant de nouveaux apprentissages, autant désagréables (inconfort, désolation, etc.) qu'agréables (satisfaction, confiance, etc.). C'est une façon de s'exercer à reconnaître chez soi ce qui est ressenti vis-à-vis de certains apprentissages.

Par la suite, présenter une série d'une trentaine de mots ayant trait aux mathématiques, aux sciences ou aux technologies en demandant d'évoquer ce que ces mots font émerger (voir une liste de mots ci-dessous liée aux mathématiques, en créer d'autres pour les sciences et les technologies). Faire décrire au fur et à mesure les émotions spontanées provoquées par ces mots. Faire écrire avec un rythme de croisière d'environ cinq secondes par mot.

Noter les émotions ressenties tout en cochant le nombre de fois qu'une même émotion est nommée, afin d'en faire valoir l'importance.

Suggestions de mots déclencheurs d'émotion :

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| ▪ Trigonométrie | ▪ fonction exponentielle | ▪ équations |
| ▪ examen de mathématiques | ▪ prof de maths | ▪ graphique |
| ▪ dérivée | ▪ réponse | ▪ géométrie |
| ▪ intégrale | ▪ fractions | ▪ résolution de problèmes |
| ▪ logarithme | ▪ exposants | ▪ algèbre |

7. Voir les textes 6 et 21 de la partie 5.

Laboratoire de sciences :

- Expérience
- erreur
- rapport à rédiger
- hypothèses
- résultats
- équipe de travail
- discussion sur les conclusions
- calculs à réaliser
- équations
- graphique

Échanger sur des idées comme les suivantes :

- Nombreuses sont les personnes qui vivent des sentiments d'incompétence en situation d'apprentissage en MST. Qu'en pensez-vous?
- Des émotions désagréables peuvent, avec le temps, faire place à des émotions agréables dans l'apprentissage des MST. Qu'en pensez-vous?

6. Interactions pour se connaître et connaître les autres : montrer que les perceptions se ressemblent et en discuter

Cette activité vise à se connaître et à connaître les autres, mais aussi à découvrir que d'autres personnes ont des réactions affectives semblables aux siennes, lors d'un échange différent de l'habitude. Cette activité est pertinente lors d'un premier cours pour échanger et développer une connaissance mutuelle.

Directives :

- Faire choisir 5 énoncés dans cette liste et les cocher;
- Interroger les gens pour trouver une personne correspondant à l'un ou l'autre des énoncés cochés de la liste;
- Recueillir la signature de cette personne dans l'espace approprié;
- Obtenir une signature différente vis-à-vis de chacun des cinq énoncés;
- Colliger 5 signatures.



Fiche P1-3 Interactions pour se connaître et connaître les autres

Énoncés	Cocher	Signature
1. La clé du succès consiste à travailler régulièrement.		
2. Ceux et celles qui ont d'excellentes notes n'ont sans doute pas besoin de travailler pour comprendre certaines notions ou certains problèmes.		
3. Pour ceux et celles qui excellent à l'école, il leur suffit de lire leurs notes théoriques pour bien les assimiler.		
4. Je soupçonne qu'il est bien plus important d'avoir de bonnes méthodes de travail que des aptitudes spéciales pour bien réussir dans les domaines mathématiques, scientifiques et technologiques.		

Énoncés	Cocher	Signature
5. Certaines personnes obtiennent d'excellents résultats sans vraiment travailler fort.		
6. Des personnes apprenantes pas plus douées que les autres obtiennent d'excellents résultats, grâce à leur discipline de travail.		
7. La plupart des gens qui ont de fortes notes n'ont qu'à faire quelques heures d'étude avant l'examen pour bien réussir.		
8. Dans la majorité des cas, ce sont la discipline de travail et la motivation, bien plus que le fait de posséder des aptitudes spéciales, qui expliquent pourquoi certaines personnes obtiennent d'excellents résultats.		
9. En dehors de ce que j'ai appris jusqu'à maintenant, je ne me servirai pas vraiment de ce que j'apprends en mathématiques, sciences ou technologies.		
10. Plusieurs personnes ressentent de l'anxiété lorsqu'elles ont une tâche mathématique, scientifique ou technologique à faire.		
11. Les domaines des MST s'approprient.		
12. J'aimerais pouvoir parler des émotions que je ressens dans l'apprentissage des MST.		
13. Il est impossible de surmonter mon stress à l'examen.		
14. En situation d'apprentissage, je me sens généralement incompetent ou incompétente, ce qui ne semble pas le cas pour les autres.		
15. L'intégration de nouveaux apprentissages résulte d'un travail régulier et répétitif.		

7. Une recherche collective portant sur l'anxiété dans l'apprentissage des STIM : caractéristiques et solutions proposées⁸

Avec les élèves, il serait intéressant de réaliser une recherche portant sur l'anxiété à l'égard de l'apprentissage des STIM. Elle mènerait à dégager 10 caractéristiques de cette anxiété (ce qu'elle est, ce qu'elle produit, ses effets) et 10 solutions proposées.

En équipe, dégager des caractéristiques et solutions. Faire une mise en commun particulièrement axée sur les solutions. Il est possible de faire cette mise en commun en dehors du moment de l'activité et y revenir à un cours ultérieur.

Faire en sorte que chaque personne apprenante en choisisse 5 qui lui conviennent en expliquant comment elles lui seront utiles et comment elles seront utilisées.

Garder le résultat de cette collecte de données et l'améliorer d'année en année pour avoir une banque de stratégies qui aident dans différentes circonstances, pour différents types d'élèves.

8. Voir les textes 5 et 6 de la partie 5.

Aimer ou détester les maths, les STIM¹

Aimer ou détester les mathématiques, les sciences ou les technologies, semble un aspect qui ressort assez souvent. Il apparaît également que les situations sans difficulté sont plus appréciées que celles qui donnent des défis. Pourtant, les élèves qui réussissent préfèrent avoir des défis à relever pour avoir vraiment l'impression d'apprendre. Les activités proposées offrent des adaptations pour l'ensemble des MST (mathématiques, sciences, technologies).

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte de la dimension affective, tout en gardant les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter. Certaines activités cherchent également à faire émerger les conceptions et représentations pour les rendre réalistes, et ainsi à faire diminuer les réactions affectives plutôt négatives.

Objectifs ou intentions

Particulièrement, ces activités visent les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

1. Dimension cognitive :

- Discuter des avantages et inconvénients de l'apprentissage des MST (mathématiques, sciences et technologies);
- Se poser des questions sur la source des oppositions ressenties à l'égard des MST;
- Réfléchir sur des moments qui ont fait émerger des émotions lors d'activités mathématiques, scientifiques ou technologiques et évaluer leur degré d'inconfort ou de plaisir.

2. Dimension métacognitive :

- Se poser des questions sur l'effet des réactions affectives sur son apprentissage pour mieux se connaître;
- Partager des apprentissages ou ce qui influence les apprentissages pour mieux se connaître.

1. Voir texte 8 de la partie 5.

3. Dimension affective :

- Réfléchir sur des émotions opposées ressenties à l'égard des MST;
- Comparer ces émotions à ce que chaque personne ressent elle-même;
- Explorer les différentes émotions qui émergent en MST;
- Entrevoir des changements dans sa façon de réagir émotionnellement en MST.

4. Dimension sociale :

- Échanger avec d'autres pour se comparer, se comprendre, pour partager des solutions.

8. Réflexions collectives sur différentes émotions en MST : les partager pour mieux les comprendre : des textes qui font réfléchir²

Proposer la lecture de l'un des deux textes suivants et amorcer une discussion à partir des questions proposées à la suite des textes.

1^{er} texte :

Fiche PI-3 **Quoi penser ?** **Quoi faire ?**

Quoi penser ?

Marianne est dans sa chambre : « Aller patiner avec Rosalie et les autres ? Faire mon devoir de maths ? Comment choisir ? Je vais essayer 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 de faire des maths. C'est difficile de prendre une décision. Il faut que j'approfondisse. Je vais faire comme l'enseignante nous l'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 déteste les maths ».

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

2. Voir les textes 6, 8 et 11.

« 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. Quand je fais de la trigonométrie, ça va. L'algèbre aussi. Mais pas les statistiques et les probabilités ; parfois on ne sait même pas quelle formule utiliser. Ce que j'aime le plus, c'est quand en algèbre ou en trigonométrie, j'ai une expression compliquée à simplifier ou bien montrer que l'expression est égale à une autre. Eh ! Je viens de m'apercevoir que "simplifier" et "démontrer une identité c'est la même chose". Et ça ressemble à résoudre une équation. Et c'est ça que j'aime faire. »

« Tiens, une autre question me vient à l'esprit : est-ce que c'est le moment où je fais des maths qui me les fait aimer ou détester ? Quand je veux sortir avec des amis et amies, je n'aime pas trop les maths et j'ai de la difficulté. En classe, j'aime faire des maths. Le soir, parfois, ça dépend surtout de mon fil d'actualité sur Instagram. Quand j'ai fait défiler les publications une bonne vingtaine de minutes, je n'ai plus envie de faire des maths ; j'ai déjà assez lu et réfléchi. Il est temps d'aller dehors ou de parler avec Marilou. »

« Je remarque que 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. « Une identité trigonométrique à démontrer. Oui ! »
2. « Tracer, à main levée, le graphique de la fonction f définie par $f(x) = \arcsin(x)$. Et après, tracer sans calcul le graphique de $g(x) = \arcsin(x + 2)$ et d'autres de même type. Je n'ai aucune idée comment le faire. Je ne sais même pas pourquoi je dois faire ces graphiques, ni si le fait de savoir les tracer sera important par la suite. Dois-je réfléchir et suer fort pour quelque chose qui ne me servira pas par la suite ? »

« Bon ! Je vais commencer par aller patiner avec Rosalie. Peut-être qu'Ahmed va être là ; il patine bien, même s'il n'a commencé à patiner que depuis son arrivée il y a trois ans. Et puis, il est pas mal mignon. Aussi, peut-être que lui ou quelqu'un d'autre de la classe va avoir fait le devoir et pourra m'expliquer ce que je devrais faire... »

2^e texte



Fiche P1-4 Des réactions ambivalentes

Des réactions ambivalentes

Trois profs discutent ensemble au moment du dîner.

« Ah ! Moi je détestais les maths à l'école. Je détestais encore plus les profs de maths ; ils pensaient que leur matière était plus importante que toutes les autres mises ensemble, ils n'expliquaient que pour les plus forts, ils ne se préoccupaient ni des moyens ni des faibles. »

« 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 aidants et compétents. Même que la majorité avait pas mal de patience. »

« 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 ensemble de s'exclamer : « 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 que je venais de trouver. Les notions de symétrie m'ont toujours fascinée. »

« Par contre, l'algèbre me repoussait, ou moi je repoussais l'algèbre; peut-être était-ce réciproque? 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 crié de rage un soir en essayant de trouver l'équation d'une droite qui était perpendiculaire à une autre et qui passait par le centre d'un cercle dont l'équation était $9x^2 + 9y^2 + 30x - 12y + 4 = 0$. »

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

« C'est Sylvie Tremblay qui enseigne encore à l'école des Rivières près d'ici qui m'a sauvé la vie. Elle m'a fait comprendre que les mathématiques forment 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. Elle m'a même expliqué qu'au temps de la Grèce antique, il y a plus de 2000 ans, on ne faisait pas d'algèbre, mais uniquement de la géométrie, et que l'expression "mettre au carré le nombre x " avait le sens de "bâtir un carré dont le côté mesure x cm". Avec son aide, j'ai trouvé plein de liens entre l'algèbre et la géométrie. Je me suis rendu compte que la géométrie analytique que j'abhorrais tant était la culmination de 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 que j'ai aimé l'algèbre immédiatement, mais j'ai commencé à l'appivoiser. Au cégep, j'ai appris que les problèmes faisant appel à la symétrie pouvaient être réglés algébriquement par l'utilisation de matrices. J'étais finalement séduite. C'est alors que j'ai décidé que je voulais aller en maths plutôt qu'en biologie. Tout ce qui me trouble, c'est de ne pas parvenir à communiquer tout l'enthousiasme que je ressens maintenant à mes élèves. »

Des questions comme les suivantes servent d'amorce à la réflexion :

- Nommer trois raisons de détester les maths, les sciences ou les technologies et trois raisons de les aimer (ou du moins de les apprécier ou de les tolérer).
- Nommer trois sujets en maths, sciences ou technologies que vous détestez et trois que vous appréciez.
- Ces réponses feraient-elles consensus dans la classe? Qu'en pensez-vous?
- Quels types d'émotions est-il possible de ressentir en mathématiques, en sciences ou en technologie?
- En quoi ces émotions sont-elles agréables? En quoi sont-elles désagréables?
- Comment ces deux types d'émotions peuvent-elles cohabiter?
- Quelles sont les deux idées principales que vous gardez à l'esprit après la lecture des textes? Après la discussion collective?

9. Aimer-détester, facile-difficile, agréable-désagréable? Des étiquettes données aux MST³

Répondre aux questions suivantes afin de réfléchir sur l'ambivalence face aux mathématiques, aux sciences ou aux technologies. Selon le temps disponible, il est possible de choisir certaines questions.

- Que dessinerait une personne qui aime les mathématiques, ou les sciences et technologies?
- Que dessinerait une personne qui déteste les mathématiques, ou les sciences et technologies?
- Quelles sont les caractéristiques associées au fait d'aimer les mathématiques, ou les sciences et technologies?
- Quelles sont les caractéristiques associées au fait de détester les mathématiques, ou les sciences et technologies?
- Quelles sont vos propres réactions vis-à-vis des mathématiques, ou des sciences et technologies?
- Quel domaine des mathématiques (géométrie, algèbre, arithmétique, statistique, probabilité, fractions, opérations maths, logique...) ou des sciences (chimie, physique, biologie...) et technologies (informatique, intelligence artificielle...) appréciez-vous davantage et quel est celui que vous appréciez moins? Pourquoi?

Il est impossible de tout détester en mathématiques, ou en sciences et technologies, comme de tout aimer de ces disciplines. Même les mathématiciennes et mathématiciens comme les scientifiques sont capables de préciser ce qui les passionne et ce qui ne les stimule pas. Ce sentiment d'ambivalence est justifié. Ce qui nuit à l'apprentissage des MST, c'est d'amplifier ce qui est détesté et de diminuer l'importance de ce qui est apprécié.

Faire remplir des tableaux comme les suivants individuellement, dans un premier temps.

En mathématiques, sciences ou technologies (choisir de mettre dans les tableaux les disciplines sur lesquelles réfléchir).

3. Voir le texte 8 de la partie 5.



Fiche P1-5 Des étiquettes données aux mathématiques

En mathématiques

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

Ce que je trouve agréable en mathématiques	Ce que je trouve désagréable en mathématiques



Fiche P1-6 Des étiquettes données aux sciences et technologies

En sciences et technologies

Ce que j'aime en sciences et technologies	Ce que je déteste en sciences et technologies

Ce que je trouve facile en sciences et technologies	Ce que je trouve difficile en sciences et technologies

Ce que je trouve agréable en sciences et technologies	Ce que je trouve désagréable en sciences et technologies

Mettre en commun la ou les listes des tableaux remplis. Il n'est pas nécessaire d'utiliser tous les tableaux.

Demander de spécifier dans chacune des listes l'élément le plus aimé et le plus détesté; celui qui est le plus facile et le plus difficile; celui qui est le plus agréable et le plus désagréable en mathématiques, sciences et technologies. Cela aide à se rendre compte qu'il y a des degrés dans ce qui est ressenti en mathématiques ou sciences et technologies et qu'il est important d'apporter des nuances à ses sentiments vis-à-vis de ces disciplines.

Faire remarquer que certaines activités mathématiques, scientifiques ou technologiques faciles ne sont pas nécessairement appréciées ou considérées comme agréables et que d'autres, plus difficiles, ne sont pas nécessairement détestées ou désagréables. De plus, les réactions peuvent grandement varier d'une personne à l'autre. C'est ce qui donne de la valeur aux échanges.

10. Aimer-détester dans différents domaines pour comprendre les sentiments en maths : faire des parallèles et analogies pour favoriser la compréhension de ses émotions⁴

Une des deux propositions suivantes contribue à aider à comprendre des réactions affectives opposées dans des apprentissages mathématiques et scientifiques.

1. Demander de penser à un domaine quelconque qui est apprécié et qui mène à des réussites. Il n'est pas nécessaire de nommer le domaine, mais plutôt d'animer la discussion sur les particularités de cet intérêt et sa facilité à y réaliser les tâches. Après avoir mis en commun ces particularités, la discussion se poursuit à partir de questions comme les suivantes :
 - Pourquoi certaines personnes ont-elles de la difficulté à faire ce qui semble facile pour d'autres en mathématiques, sciences ou technologies ?
 - Qu'est-ce qui aide à comprendre une personne qui a de la difficulté en mathématiques, en sciences ou technos si c'est facile pour soi-même ?
 - Comment est-il possible de se mettre dans la peau d'une personne qui a de la facilité en mathématiques, en sciences ou technologies si c'est difficile pour soi-même ?
2. Préciser et expliquer si les deux propositions des énoncés suivants peuvent être vraies pour la même personne.
 - Ne pas aimer les mathématiques, sciences et technologies et bien réussir;
 - Bien réussir à l'école et être faible en mathématiques ou en sciences et technologies;
 - Pleurer et sourire à propos des mathématiques ou des sciences et technologies;
 - Ressentir de l'anxiété et du plaisir en mathématiques ou en sciences et technologies;

4. Voir le texte 8 dans la partie 5.

- Être satisfait ou satisfaite de ses résultats en mathématiques ou en sciences et technologies et échouer;
- Être insatisfait ou insatisfaite de ses résultats et réussir en mathématiques ou en sciences et technos;
- Avoir toujours bien réussi en mathématiques ou en sciences et technos et avoir peur d'échouer.

Demander aux élèves de faire une synthèse de la discussion comme travail hors de la classe et intégrer cette réflexion comme élément d'évaluation.

11. Aspects positifs et négatifs des mathématiques ou des sciences et technologies : en discuter pour débusquer les préjugés et stéréotypes⁵

Chercher des aspects positifs et négatifs des mathématiques ou des sciences et technos en famille, entre amis et amies. Cette liste prend la forme d'arguments ou de commentaires comme *c'est ennuyant, cela n'a pas de sens, ça ne sert à rien*, ou *c'est très utile, j'ai du plaisir en en faisant*. Chaque commentaire est associé à des explications. Ces deux listes sont ensuite ramenées en classe afin de réaliser une mise en commun.

En équipe, dresser une liste des avantages et des inconvénients d'apprendre les mathématiques ou les sciences et technologies dans une mise en commun de ce qui a été recueilli hors classe.

Diviser le groupe en deux : défense des aspects positifs des mathématiques ou sciences et technos (sans nécessairement mettre ensemble les élèves qui réussissent bien) et défense des aspects négatifs (en évitant de mettre ensemble les élèves qui n'aiment pas les mathématiques ou les sciences et technologies). Il est possible de choisir de rassembler des élèves qui adoptent des attitudes négatives à l'égard des mathématiques ou des sciences et technologies, mais qui ont à défendre cette matière. Un troisième groupe pourrait avoir comme rôle de nuancer les affirmations des deux groupes opposés ou de prendre des notes pour éventuellement synthétiser les réflexions.

Revenir en grand groupe et choisir quelques affirmations à examiner davantage, surtout en ce qui concerne les raisons derrière quelques arguments : effort pour réussir, réactions affectives, expériences antérieures, confiance en soi, idées préconçues entendues autour de soi, rôle des parents, rôle des personnes enseignantes...

Apporter des idées comme : même si les mathématiques ou les sciences et technologies exigent de la concentration et de l'effort, elles peuvent apporter du plaisir; la concentration exigée par ces disciplines fait en sorte que le temps passe vite en en faisant; trouver une solution apporte une satisfaction souvent excitante et énergisante.

Cette activité pourrait aussi se réaliser de manière interdisciplinaire en associant d'autres disciplines qui sont aussi victimes de certains préjugés et stéréotypes, mais pas nécessairement les mêmes que ceux qui sont associés aux MST.

5. Voir les textes 5 et 8 de la partie 5.

12. Différentes réactions à l'égard des MST : discussions et analyses⁶

Que ce soit à l'égard des mathématiques, des sciences ou des technologies, les personnes apprenantes ont différentes réactions qu'il n'est pas toujours facile d'imaginer, surtout si ses propres réactions sont différentes de celles de la majorité des élèves de la classe. Voici des propositions de questions de discussion à utiliser, avec des adaptations, selon son groupe et sa personnalité. Il est souvent préférable de laisser un temps de réflexion individuel avant le partage en équipe ou en grand groupe.

Questions de réflexion ou de discussion

- À quel objet associez-vous les mathématiques ou les sciences et technologies si vous les détestez, si une personne les déteste ? Pourquoi ?
- À quel objet associez-vous les mathématiques ou les sciences et technologies quand vous appréciez cette discipline, quand une personne apprécie cette discipline ? Pourquoi ?
- Qu'est-ce qui fait qu'un problème de mathématiques ou de sciences et technologies représente un défi à relever ?
- Qu'est-ce qui fait qu'un problème de mathématiques ou de sciences et technologies ne représente pas un défi à relever ?
- En quoi cela est-il agréable ou désagréable de résoudre un problème qui représente un défi à relever ?

Choisir un thème et animer une discussion dans son entourage portant sur ce thème inspiré des activités réalisées dans le groupe. Se donner des idées, réaliser l'animation, en ressortir les 4-5 idées principales et y revenir dans le groupe après un certain temps.

6. Voir le texte 5 de la partie 5.

Stress et anxiété lors d'une situation d'évaluation dans les domaines des MST (mathématiques, sciences et technologies)¹

Le stress et l'anxiété que vivent plusieurs personnes à l'arrivée d'une situation d'évaluation dans les domaines des MST les empêchent très souvent de performer à la mesure de leur potentiel. Y réfléchir et se donner des stratégies pour surmonter des moments angoissants est important pour pouvoir éventuellement choisir l'orientation de travail ou de carrière désirée. Les activités proposées suggèrent des adaptations pour l'ensemble des MST (mathématiques, sciences, technologies). À travers ce processus, il est intéressant de se créer une banque de stratégies quand les élèves ressortent les leurs.

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte de la dimension affective, tout en gardant les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter. En lien avec des situations d'évaluation, les élèves ont souvent des idées préconçues relativement aux possibilités de succès ou d'échec. Ces idées sont parfois valides, et d'autres fois, elles peuvent être soumises à la discussion pour des ajustements.

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

3. Dimension cognitive :

- Connaître les exigences avant d'être en situation d'évaluation;
- Se donner des stratégies pour diminuer le stress en situation d'évaluation;
- Soumettre à la discussion des idées préconçues associées à des situations d'évaluation.

4. Dimension métacognitive :

- Attribuer l'échec à d'autres causes qu'au fait d'avoir un temps limité pour rédiger un examen;
- Aider à établir ses propres stratégies en reconnaissant le mieux possible ses lacunes pour ainsi choisir le meilleur indice à demander en situation d'évaluation et ainsi, tirer profit le mieux possible de l'aide fournie;
- Examiner sa démarche personnelle de préparation à une situation d'évaluation;
- Reconnaître les stratégies appropriées pour améliorer sa méthode de révision de la matière.

1. Voir le texte 9 de la partie 5.

5. Dimension affective :

- Diminuer le stress ressenti en situation d'évaluation;
- Envisager positivement le fait d'avoir à faire face à une situation d'évaluation;
- Amener à mieux comprendre son propre stress à l'examen lorsque la pression du temps limité n'est pas présente;
- Diminuer la tension causée par l'inconnu du contenu d'une situation d'évaluation;
- Discuter sur l'affectivité et sur les émotions éprouvées et prendre conscience de ses émotions dans différentes situations d'évaluation;
- Exprimer l'anxiété suscitée et reconnaître ce qui la crée;
- Diminuer les effets négatifs de cette anxiété et reconnaître des moyens pour la surmonter.

6. Dimension sociale :

- Réfléchir à l'équité en situation d'évaluation;
- Reconnaître que des personnes de différentes cultures ne vivent pas toutes les situations d'évaluation de la même façon.

13. Fournir un indice lors d'un examen²

Dans le processus d'évaluation, il importe d'évaluer l'ensemble de la démarche de résolution de problèmes et non seulement la réponse. Cela signifie qu'il est possible d'être « en panne » pendant un examen et que cette situation empêche trop souvent de fournir un rendement à la mesure de ses capacités. Dans ces circonstances, pourquoi ne pas aider en fournissant un indice permettant de poursuivre la démarche à demi élaborée ? Sans cet indice, il y a souvent une perte de temps à chercher une solution. De plus, connaître cette mesure à l'avance contribue à diminuer son stress vis-à-vis de l'examen.

Lors de l'examen, en plus de distribuer les questionnaires, fournir un « bon pour un indice » (voir exemples ci-dessous) permettant de demander de l'aide en cas de besoin afin de poursuivre la résolution d'un problème ou la réponse à une question complexe. Ce bon ne peut être utilisé qu'une seule fois (ou deux fois selon la stratégie choisie) et ne peut être utilisé pour donner une solution complète, mais seulement pour souligner une erreur dans la solution proposée, pour donner une idée pouvant déclencher la solution ou pour répondre à une question en fournissant un indice.

Demander d'inscrire sa question sur le bon.

Si possible, conserver une trace écrite de l'aide fournie pour en tenir compte dans le processus d'apprentissage ou fournir une aide individuelle pertinente après l'examen.

Au cours suivant l'examen, explorer l'influence de ce « bon pour un indice » sur la préparation ou la rédaction de l'examen.

- À quoi a servi ce « bon pour un indice » ?
- Comment s'est fait le choix de l'utiliser ?
- À quelle occasion a-t-il été utilisé ?
- Comment est-il possible d'améliorer sa stratégie d'utilisation de ce bon lors d'un prochain examen ?

2. Voir texte 9 de la partie 5.

Faire répondre par écrit à ces questions avant la discussion aide à préparer la discussion et à permettre à toutes et tous d'exprimer leurs idées.

Utiliser de nouveau cette stratégie pour améliorer sa façon de l'utiliser rend la discussion utile.

- Si possible, préciser par des exemples le type d'indices qui peuvent être fournis.
- Il est possible de donner plus d'un bon. Cependant, comme il n'est pas toujours facile de gérer un bon, il sera peut-être difficile d'en gérer plusieurs. S'il est décidé de tenir compte du nombre d'indices demandés dans le résultat de l'évaluation, il importe de penser qu'il n'est pas toujours aidant que les élèves utilisent le bon. À tout le moins, ne pas en tenir compte dans le résultat la première fois que cette stratégie est utilisée serait un bon conseil.
- Pour la réalisation d'un travail étalé sur quelques jours ou plus, le principe du bon pour un indice est adaptable. Par exemple, permettre un certain nombre de questions (2 à 4). Cela suppose une réflexion individuelle avant de poser sa ou ses questions.



Fiche P1-7 Bons pour un indice

Voici des exemples de bons pour un indice :

Nom : _____

Le présent bon donne le droit de poser **une** question lors de l'examen portant sur les techniques d'intégration.

Ce bon ne peut être utilisé par une autre personne.

Question posée : _____

(signature)

Carl Gagnon, professeur

Nom : _____

Le présent bon donne le droit de demander **une** formule lors de l'examen.

Ce bon ne peut être utilisé par une autre personne.

Formule demandée :

(signature)

Andrée-Anne Dufour, professeure

Nom : _____

Le présent bon donne le droit de poser une question lors de l'examen.

Ce bon ne peut être utilisé par une autre personne.

Question posée : _____

(signature)
Mireille Maltais, professeure

Nom : _____

Le présent bon donne le droit de poser une question lors de l'examen. Cette question peut porter sur les aspects suivants : clarification de l'énoncé, déblocage en cours de solution, vérification d'une formule, confirmation d'une solution.

Ce bon ne peut être utilisé par une autre personne.

Question posée : _____

(signature)
Lucie Tremblay, professeure

Ce ne sont que des exemples à adapter à différentes situations.

Précautions

- En tout temps, respecter le silence dans la classe : la question et la réponse relatives au « bon pour indice » se font généralement par écrit;
- Pour éviter de recevoir trop de questions, être ferme et ne donner qu'un indice;
- Fournir la répartition de la pondération des questions pour favoriser une meilleure utilisation de ce bon;
- Une fois ce système mis en place, il peut être difficile de faire marche arrière lors d'examens ultérieurs;
- Expliquer à l'avance qu'attendre à la dernière minute pour utiliser le bon fait en sorte qu'il sera difficile de satisfaire tout le groupe. La limite de temps prévue pour l'examen demeure respectée;
- Il est souvent tentant de demander des solutions complètes. La précision des limites des indices pouvant être fournis permet d'éviter cette situation;
- Lors d'une première expérience, essayer dans un groupe où l'examen a lieu en fin de journée ou à un moment où il est possible de prolonger un peu.

14. Expression des tensions ressenties lors de situations d'évaluation³

Exprimer ses tensions ressenties lors de situations d'évaluation aide à diminuer le stress lors d'évaluation en MST (mathématiques, sciences et technologies). Plusieurs personnes apprenantes ne fournissent pas des performances à la mesure de leurs capacités à cause de ces tensions. Il est donc important de les reconnaître pour se donner des stratégies contribuant à en diminuer l'effet négatif sur ses résultats.

Voici quelques questions aidant à amorcer la réflexion individuelle ou collective :

- Qu'est-ce qui est ressenti lorsqu'une situation d'évaluation est annoncée ?
- Qu'est-ce qui est ressenti 1 ou 2 jours avant de faire face à la situation d'évaluation ?
- Qu'est-ce qui est ressenti lorsqu'arrive la journée de l'évaluation ?
- Qu'est-ce qui est ressenti en situation d'évaluation ?
- Qu'est-ce qui est ressenti lorsque se termine la situation d'évaluation ?

Créer un tableau comprenant les réactions affectives vécues dans ces différents moments.

Le présenter en gardant la confidentialité des personnes qui ont fourni des réponses.

Échanger sur les différentes réactions affectives selon les moments.

Dresser une liste de stratégies pour surmonter les effets négatifs de ces réactions affectives.

Chaque personne en choisit 3 ou 4 à mettre en action dans une prochaine situation d'évaluation.

Rappeler ces stratégies peu de temps avant une autre situation d'évaluation. Elles peuvent être projetées pour les garder à l'esprit.

Un retour sur l'utilisation des stratégies est prévu après cette nouvelle situation d'évaluation.

15. Accorder un temps « illimité » pour finaliser un examen. Adaptations à faire selon le contexte⁴

Proposer un examen sans limiter le temps pour le rédiger et le terminer laisse généralement penser qu'il y aura exagération. Pourtant, certaines expériences tendent à démontrer le contraire. Cette mesure a l'avantage de diminuer le stress à l'examen, d'évaluer la réelle performance, de permettre de se rendre compte que lorsqu'il y a un temps limité, les performances ne sont pas les mêmes. Une telle façon de faire donne l'occasion d'utiliser des moyens de gérer son stress, de les mettre en action, dans la réalité.

S'il n'est pas possible d'accorder un temps illimité dans le local de classe, il est possible de s'engager à permettre de poursuivre l'évaluation dans un local prévu à cet effet.

3. Voir le texte 9 de la partie 5.

4. Voir le texte 9 de la partie 5.

La semaine précédant l'examen, il s'agit d'annoncer que le temps accordé pour rédiger l'examen n'est pas limité et qu'il sera possible de prendre le temps nécessaire pour répondre aux questions.

Préciser que vivre cette expérience aide à mieux se connaître dans une situation de stress lors d'un examen.

Après cette précision, poser des questions comme les suivantes :

- Avez-vous déjà eu l'occasion d'expérimenter un examen à rédiger sans limite de temps ? Comment s'est déroulée votre expérience ?
- Pensez-vous qu'en enlevant la contrainte du temps, vous serez plus à l'aise pour préparer votre examen et pour y répondre ? Comment cela va-t-il vous aider ?

À partir des réponses aux questions, une discussion est amorcée en petites équipes ou en grand groupe selon la communication déjà établie avec le groupe.

Au moment de l'examen, préciser à nouveau que le temps accordé n'est pas limité et demander d'examiner l'effet de cette nouvelle façon de procéder sur sa façon d'aborder l'examen.

À la remise des résultats, faire un retour sur l'expérience afin de connaître les réactions relativement à cette dernière, tout en précisant ses propres perceptions et ses intentions quant à une éventuelle reprise de cette activité.

Les questions suivantes servent de déclencheur :

- Qu'est-ce que cela vous a apporté de rédiger un examen sans limite de temps ?
- Qu'est-ce que cela a changé dans votre façon de répondre aux questions d'examen ?
- Aimerez-vous recommencer l'expérience ? Pourquoi ?
- Que modifieriez-vous dans votre façon de faire ?

Généralement, il n'y a pas d'exagération quant à l'utilisation du temps supplémentaire alloué à l'examen. L'examen causant du stress à la grande majorité, les élèves préfèrent ne pas prolonger ces malaises outre mesure. Si des craintes subsistent quant au temps supplémentaire, il est possible, lors d'un premier essai, de préciser que 30 minutes supplémentaires sont mises à disposition. Dans le cas où 1 ou 2 personnes ont besoin de plus de temps, cela pourra se poursuivre dans un autre local.

À la fin de l'examen, s'il semble y avoir une perte de temps ou un acharnement à profiter du temps alloué, il est possible de demander : « combien de temps supplémentaire pensez-vous avoir besoin ? ». La limite est alors décidée par les personnes en situation d'évaluation. Il est plus facile de la faire respecter.

Précautions

- Si une activité est prévue rapidement après l'examen à cause d'un autre cours ou d'une réunion, il est préférable d'éviter l'activité à ce moment-là. Les effets prévus ne seront pas au rendez-vous.
- Éviter de surcharger l'examen sous prétexte qu'il n'y a pas de limite de temps.

16. Amélioration de la préparation aux examens par le partage d'évaluations⁵

Lorsqu'il est demandé de préciser ce que les personnes enseignantes pourraient faire pour aider à diminuer le stress à l'examen (Lafortune, 1990, 1992), une des suggestions qui ressort le plus souvent est la demande d'examens types. Cette demande démontre un besoin d'en savoir davantage sur ce qui est possible d'être évalué. En effet, la conception et la correction d'un examen se font différemment d'une personne enseignante à l'autre, beaucoup plus que ce qui peut être perçu généralement. Les personnes en situation d'apprentissage et d'évaluation le savent très bien en repensant à leurs expériences antérieures, et cette situation est souvent source de stress. Pourquoi ne pas aider à mieux connaître le processus de conception et de correction d'examen? Il s'agit d'aider à évacuer une partie de l'insécurité vécue vis-à-vis de l'« inconnu » du contenu d'une situation d'évaluation et peut-être, dans un second temps, permettre aussi de faire d'étonnantes découvertes sur la façon dont les personnes en formation s'attendent à être évaluées.

Dans la semaine précédant l'examen, préparer 2 ou 3 questions dont le contenu et la forme sont semblables à celles de l'examen réel. Faire répondre individuellement à ces questions.

Demander à des élèves de présenter leurs réponses et fournir sa propre conception de la correction d'un examen. Ce n'est pas la réponse ou le processus de résolution de problèmes qui est alors important, mais la précision des exigences, sans entrer dans les détails. Même qu'il est pertinent de proposer 2 ou 3 démarches possibles pour laisser place à différentes façons de procéder.

Préciser alors l'importance accordée au contenu théorique, au processus de résolution d'un problème, à la réponse exacte. Montrer aussi, s'il y a lieu, comment il est possible de vérifier ou de valider un résultat.

Si la personne enseignante est plutôt du type à décortiquer la démarche et à noter au fur et à mesure, elle explique sa façon de faire et de penser, surtout dans le cas où il peut y avoir différentes démarches.

Si la personne enseignante est plutôt du type à évaluer de façon globale pour fournir une note, son processus mental est parfois difficile à expliquer, mais des exemples aident.

Il arrive aussi qu'une personne enseignante se situe entre les deux : porter un regard global et ensuite décortiquer pour voir si les deux concordent, ou décortiquer avant de porter un regard global.

Faire observer l'influence de l'exercice qui vient d'être fait sur la préparation de l'examen et sur la rédaction de l'examen. Cette réflexion sera utile à la discussion ultérieure.

Ultérieurement, faire répondre individuellement par écrit à des questions comme les suivantes :

- Quelles stratégies avez-vous utilisées pour vous préparer à l'examen? Lesquelles ont été les plus efficaces?
- L'expérience vécue a-t-elle permis d'aborder l'examen différemment de l'habitude? En quoi cela a-t-il été différent?
- Si l'expérience devait être reprise, quelle(s) modification(s) suggéreriez-vous?

En discuter en grand groupe par la suite.

5. Voir le texte 9 de la partie 5.

- Après cette activité ou au lieu de cette activité, préparer des exemples de solutions de problèmes provenant des copies d'élèves assez différentes afin de montrer ce qui est adéquat, pertinent ou un succès.
- À partir de questions préparées par le groupe, préciser que 50 ou 60 % des questions d'examen seront choisies parmi celles préparées par la classe.
- En équipe, faire préparer un examen fictif, ainsi que les solutions. Ces examens sont échangés entre les équipes, et après que les réponses ont été données, l'équipe auteure effectue la correction des réponses apportées aux questions d'évaluation qu'elle a produites.
- Si le temps accordé à la conception d'un examen paraît trop long, demander d'effectuer ce travail en dehors des heures de cours. Ainsi, le travail d'équipe se limite à la mise en commun des réflexions.

Précautions

- Lors de la correction face au groupe, ne pas se contenter de résoudre le problème comme à l'habitude, mais expliquer également sa façon de corriger un examen. C'est un moment pour indiquer ce qui est le plus important et ce qui l'est moins, et ainsi aider à la préparation à un examen tout en diminuant l'insécurité. C'est une occasion de préciser ce qui est une erreur mineure ou une erreur majeure.
- Ne pas se limiter aux stratégies proposées lors de la présentation du modèle de questions et de correction, il s'agit de préciser qu'il en existe d'autres et qu'elles peuvent être utiles lors de l'examen.
- Si, après une telle préparation, il semble y avoir une panique, il devient important d'en discuter et même de penser à réévaluer le moment prévu pour l'examen.
- Présenter sa conception de l'évaluation mène à faire face à des questions exigeant la prise en compte du point de vue du groupe et peut-être à apporter des changements dans son processus évaluatif. Par exemple, si des élèves se posent des questions sur leur façon de faire en comparaison avec celles d'autres personnes enseignantes, que répondre? Il est parfois bon d'en parler entre collègues. Une façon de le faire consiste à évaluer quelques copies d'un même examen en équipes de collègues et à se parler de sa façon de le faire, surtout s'il y a des écarts entre les notations des collègues.

17. Améliorer son processus d'autoévaluation en situation d'évaluation : mieux se connaître pour favoriser sa réussite⁶

Il y a trop souvent une conception laissant penser que seule la personne enseignante peut évaluer une situation d'évaluation. Estimer son résultat immédiatement après avoir finalisé l'évaluation est un bon exercice d'autoévaluation qui augmente le sentiment de confiance et aide à mieux organiser ses futurs moments d'étude et de révisions. Se rendre compte de ses forces et de ses points à améliorer est important autant pour une meilleure réussite que pour diminuer l'anxiété causée par la perspective d'une évaluation. Il est aussi important d'évaluer la qualité de ses propres solutions ou démarches de résolution de problèmes.

6. Voir les textes 17, 18, 19 et 20 de la partie 5.

Cette habileté est reconnue chez les personnes apprenantes efficaces. Par exemple, utiliser une échelle de certitude qui précise jusqu'à quel degré il y a certitude que la solution est bonne aide à se connaître et à se poser des questions sur la valeur de ses réponses et sa démarche de résolution de problèmes.

Pour développer la capacité d'autoévaluation, plusieurs techniques contribuent à cerner ses compétences et lacunes. Plusieurs idées sont présentées, il n'est pas nécessaire de toutes les choisir. Il est aussi possible de lier deux idées et d'en créer une autre pour soi.

1^{re} idée : Après chaque chapitre ou à la fin de chaque semaine, distribuer la fiche d'autoévaluation ci-dessous à remplir en dehors des moments de cours. Il peut être suggéré de remplir la fiche suivante pendant une période d'étude ou en situation de résolution de problèmes.



Fiche P1-8 Améliorer son processus d'autoévaluation

Autoévaluation (contenu à autoévaluer) : _____

Nom : _____

1. J'ai réussi à faire ce qui était demandé :
 - a) après la lecture du module théorique _____
 - b) après avoir reçu de l'aide de la personne enseignante _____
 - c) après avoir reçu de l'aide d'une autre personne _____
 - d) après avoir regardé la réponse _____
2. Je n'ai pas essayé les parties suivantes :
3. J'ai essayé les parties suivantes, mais je ne les ai pas réussies : (nommer de quoi il s'agit)
 - a) sans demander d'aide

 - b) en demandant de l'aide

4. Je serai capable de répondre à des questions faisant référence aux parties suivantes : (les nommer et pour chacune d'elles, évaluer le niveau de difficulté)
 - a) très facilement
 - b) facilement
 - c) difficilement
 - d) très difficilement

Amorcer une discussion à partir de questions comme celles-ci :

- Que pouvez-vous changer dans votre façon de vous préparer à une situation d'évaluation ?
- Que pouvez-vous changer dans votre façon de vous autoévaluer ?

2^e idée : Pendant les cours précédant l'examen, informer le groupe qu'une question de l'examen portera sur l'évaluation de ses propres résultats. Profiter de l'occasion pour montrer quelques façons de vérifier ses solutions selon les problèmes concernés : se servir d'un graphique, d'un tableau de points, faire les calculs d'une autre façon, se questionner sur la plausibilité de la réponse, faire une estimation à l'avance puis vérifier si la réponse concorde, refaire chaque étape à la recherche d'une erreur possible, repenser aux éléments théoriques présentés en classe, dans sa tête, revoir des expériences de laboratoire, se remettre en tête les erreurs souvent commises...

Les modalités de cette autoévaluation sont les suivantes : estimer son résultat global. Cette autoévaluation est incluse dans tous les examens d'une étape ou de la session.

Une question et un espace pour répondre sont explicitement prévus sur chaque copie d'examen sous la forme suivante :

- Quel résultat prévoyez-vous avoir pour cet examen ? Expliquer votre prédiction.

Lors de la remise des évaluations du premier examen, faire un retour sur l'activité. Une brève discussion est enclenchée à partir de questions comme les suivantes :

- Quel a été votre niveau d'appréciation quant à l'autoévaluation de votre résultat ?
- Croyez-vous qu'il soit nécessaire de prévoir un résultat scolaire ? En quoi l'est-ce ?
- Quelle stratégie avez-vous utilisée pour prédire votre résultat ?

3^e idée : Lors d'un examen et pour chacune des questions, il s'agit (individuellement) de s'évaluer sur une échelle de certitude sur laquelle est indiquée dans quelle mesure il y a conviction du succès de la solution fournie (un modèle de cette échelle de certitude est fourni ci-contre).



Fiche P1-9 Degré de certitude de sa réponse

Encercler le nombre qui convient au degré de certitude de votre réponse :

1	2	3	4	5	6
Très peu de certitude	Peu d'incertitude	Incertitude	Peu de certitude	Certitude	Beaucoup de certitude

Lors de la réception de ses résultats d'évaluation, comparer les résultats obtenus et les résultats prévus. Ce procédé est repris 2 ou 3 fois durant une étape ou une session afin d'examiner la progression de son autoévaluation.

Susciter une réflexion à partir de questions comme les suivantes :

- Quelles sont les différences et les ressemblances entre ses certitudes et les résultats obtenus ?
- Qu'est-ce qui explique ces différences et ressemblances ?

Adaptations possibles

- Demander de prédire son résultat d'évaluation avant de connaître les questions. L'objet de l'autoévaluation porte alors sur la perception de la quantité et la qualité des efforts fournis lors de la préparation. L'activité devient un outil de connaissance de soi.
- Demander de se donner un objectif comme résultat d'évaluation (quel résultat serait satisfaisant ?) avant de commencer un chapitre ou une section de cours. La comparaison entre cet objectif et la performance obtenue aide à ajuster sa façon de travailler.
- Des points peuvent être alloués en boni selon la justesse de cette autoévaluation. Par exemple, cinq (5) points sont accordés en boni si la note est évaluée à plus ou moins 3 points (pour un examen noté sur 100 points), trois (3) points en boni si la note est évaluée à plus ou moins 5 points et un (1) point en boni si la note est évaluée à plus ou moins 10 points. Dans cette proposition, il n'est pas prévu que cela touche une personne qui ne s'autoévalue pas bien. Ce ne sont que les bonnes autoévaluations qui sont considérées.
- Inciter à autoévaluer chaque question et à porter un regard global sur le travail fourni. Il est possible de se demander ce qui est le plus utile : le regard sur chaque question ou le regard global.
- Faire remarquer que penser avoir une bonne solution alors qu'elle s'avère fautive reflète qu'il est difficile de reconnaître ce qui n'est pas connu ou pas compris. Une autoévaluation à la baisse suppose ne pas avoir davantage confiance aux solutions apportées.
- Si plusieurs membres du groupe présentent un manque de confiance en leurs résultats, une activité sur le sujet mérite d'être organisée.

Précautions :

- Fournir les critères et les normes de correction avant de faire faire une autoévaluation.
- Les personnes apprenantes qui réussissent bien et qui ont déjà développé des stratégies efficaces trouvent généralement que les activités d'autoévaluation prennent trop de temps et ne leur sont pas très utiles. Pourtant, s'autoévaluer et connaître ses stratégies d'autoévaluation est utile dans différents domaines. Faire réfléchir sur les possibilités d'adaptation de ses stratégies et de la valeur de ses stratégies contribue à apprécier l'autoévaluation.
- Des personnes apprenantes plutôt indifférentes à leurs apprentissages ne s'engageront probablement pas dans l'activité.
- Au début, il y aura peut-être une tendance à se situer sur l'échelle de certitude un peu au hasard. Cependant, après l'avoir fait une première fois et avoir reçu des explications quant à l'utilité et aux moyens de déterminer si une solution est plausible, la majorité des élèves se mesureront sur cette échelle avec plus d'application.
- L'échelle de certitude est prévue pour apparaître à chaque question d'évaluation.

Note : Cette activité pourrait faire partie d'un journal de bord.

18. Révision collective et élaboration d'exercices de préparation à une situation d'évaluation⁷

Réviser la matière pour une situation d'évaluation exige souvent des exercices, des situations-problèmes, des questions supplémentaires. Responsabiliser face à une telle situation en instaurant un processus de révision collectif et coopératif facilite cette étape vers l'évaluation. Dans ce processus, l'ensemble de la classe est concerné par l'élaboration d'exercices, de problèmes ou de questions supplémentaires, par l'élaboration de solutions et par l'échange d'explications. C'est un moyen de susciter l'enthousiasme à l'égard de la préparation à une situation d'évaluation tout en diminuant l'anxiété générée par cette situation.

Lors de séances de révisions collectives, faire rédiger des questions d'examen ou faire synthétiser la matière collectivement par des moyens comme les suivants (il s'agit de faire des choix et d'adapter à sa situation d'enseignement ou d'associer des propositions) :

1^{re} idée : En équipes, faire rédiger un examen d'une heure portant sur les notions vues en classe. Chaque équipe prépare un examen à distribuer à une autre équipe. Entre équipes, s'interchanger les examens pour y répondre. La correction se fait par l'équipe qui a préparé l'examen.

Insister sur le fait que la préparation à un examen suppose : de regarder la matière vue en classe; de cerner ce qui est important et réviser ces notions. À partir des examens préparés par les différentes équipes, montrer comment certaines questions sont plus pertinentes que d'autres, et qu'elles ont pour objet des notions importantes. Il est également possible d'amorcer une réflexion sur le stress vécu à passer un tel examen :

- Le stress a-t-il été le même que celui d'un examen officiel?
- Quelles sont les réactions vis-à-vis de la correction de collègues de classe?

Avant de commencer la préparation de l'examen, insister sur le fait que les équipes s'exercent à pouvoir résoudre les exercices demandés. Il importe également de donner de l'importance à cet examen afin de susciter l'intérêt. Cette évaluation peut remplacer en tout ou en partie celle qui sera officielle.

2^e idée : Avant la séance en classe, demander de préparer deux questions de révision. Chacune de ces deux questions répond aux critères suivants :

1. Créer une question facile pour vous et que vous aimeriez avoir à l'examen.
2. Créer une question difficile pour vous et que vous aimeriez avoir à l'examen.

Ces deux questions sont rédigées sur une même feuille ou tout autre moyen technologique. Les solutions détaillées sont également élaborées et rédigées à part.

Les questions sont préparées individuellement. Pour s'assurer que l'ensemble du contenu est couvert, attribuer chaque section à au moins une personne du groupe.

À un moment ultérieur, en équipes de deux, interchanger les questions pour répondre à celles préparées par l'autre.

Faire faire l'évaluation selon les deux échelles de clarté et de difficultés suivantes par chacune des équipes.

7. Voir le texte 9 de la partie 5.

Les équipes évaluent les questions selon le niveau de clarté et de difficulté de la manière suivante :

Fiche P1-10 Évaluation du niveau de clarté et de difficulté d'une question

Question 1 :

Niveau de clarté			
confuse	imprécise	claire	très claire

Niveau de difficulté			
très difficile	difficile	facile	très facile

Pourquoi?

Question 2 :

Niveau de clarté			
confuse	imprécise	claire	très claire

Niveau de difficulté			
très difficile	difficile	facile	très facile

Pourquoi?

Faire discuter des solutions, du niveau de clarté et de difficulté des questions préparées en classe ou hors classe pour en améliorer le texte.

Les questions améliorées sont ensuite reproduites (en utilisant un moyen pertinent) en identifiant les auteurs et auteures de chacune des questions.

Recueillir les séries de questions pour les compiler et les remettre à l'ensemble de la classe au cours suivant. Elles peuvent être projetées, distribuées électroniquement ou autre.

Ces séries de questions servent à la révision de l'examen. Les auteurs et auteures des questions deviennent des personnes-ressources pour vérification de solutions ou des besoins d'aide.

Revenir sur l'expérience qui vient de se dérouler. La discussion est amorcée à partir de questions comme les suivantes :

- Comment avez-vous procédé pour choisir vos questions?
- De quelle façon cela a-t-il modifié votre façon de préparer votre examen?
- Quelles seraient les suggestions pour améliorer cette activité une autre fois?

3^e idée : Avant le moment d'évaluation, en équipe, faire rédiger un rapport faisant une synthèse de la matière.

Après avoir lu les rapports et assez rapidement avant l'examen (le cours suivant l'activité, si possible), rappeler les liens entre les synthèses remises avant l'examen et le contenu prévisible des questions de l'examen. Si les synthèses ne sont pas adéquates, suggérer des corrections, des compléments ou des précisions pour améliorer l'efficacité de ce genre de préparation.

Éventuellement, reprendre l'activité en y apportant quelques modifications. Au retour du moment d'évaluation, comparer les rapports-synthèses avec les questions de l'examen. À partir de la synthèse, il sera possible de montrer qu'il est possible de se préparer adéquatement, de prévoir les questions d'examen et ainsi, de diminuer une partie du stress causé par des moments d'évaluation.

4^e idée : Le cours précédant une évaluation, demander à des équipes d'imaginer les différents thèmes qui supposément seront abordés dans l'évaluation ou prévoir les types de questions posées (sans donner les questions précises). Pour chacune des catégories de thèmes ou de questions, la pondération est précisée. Les prévisions de chacune des équipes sont présentées à l'ensemble du groupe.

L'évaluation est préparée et la pondération est décidée.

Après la présentation des équipes, exposer la structure de son examen ainsi que la pondération.

Une discussion est amorcée à partir des constatations relevées spontanément par le groupe ou à partir de questions comme les suivantes :

- Comment avez-vous procédé pour faire vos prédictions?
- Comment était-il possible de prévoir la structure de l'évaluation?
- Qu'est-ce qui vous a permis de faire ces prédictions?
- Comment est-il possible de se préparer à une évaluation en connaissant sa structure et sa pondération?

Précautions

- Les questions préparées par le groupe ne seront pas toujours aussi simples à répondre. Il est important de faire attention pour ne pas rendre l'examen plus long ou difficile qu'à l'habitude, sinon l'expérience ne sera pas concluante et ne pourra être reprise.
- La tâche d'élaborer des questions est complexe et devient plus difficile pour certains contenus. Formuler des questions claires demande un apprentissage.
- Même en connaissant la structure et la pondération d'une évaluation, cela ne veut pas dire que les résultats sont meilleurs à court terme. La prise de conscience du travail à fournir pour réussir est jumelée aux efforts nécessaires pour arriver à cet objectif.

19. Réflexions sur l'anxiété lors de situations d'évaluation : comprendre son anxiété pour mieux la gérer⁸

Pour diminuer l'anxiété en général et particulièrement celle vécue lors de situations d'évaluation, il s'agit d'abord de prendre conscience des émotions ressenties et des pensées qui émergent pendant une tâche stressante. Entre autres, il est possible de réfléchir aux aspects suivants : les moments où surgit l'anxiété, les manifestations physiques et psychologiques de celle-ci, les réactions vis-à-vis de cette anxiété, les moyens utilisés pour la diminuer ou les moyens proposés pour la surmonter.

Utiliser le questionnement pour faire réfléchir ou pour amorcer une discussion collective vise à se décentrer de son stress et à élargir la gamme d'émotions ressenties en situation d'évaluation en connaissant ce que les autres vivent. Ces émotions ont la possibilité de devenir de la curiosité ou de la colère vis-à-vis de sa préparation. Les émotions, tout comme les matières à l'école, s'apprennent. Ce sont surtout des émotions associées à l'inquiétude ou la peur qui sont manifestées dans les matières scientifiques. Tenter une expérience le plus rapidement possible au début d'un cours contribue à une meilleure préparation pour les évaluations suivantes. En demandant de prédire son résultat d'évaluation, la dynamique reliée à la réception de ce résultat (peur d'avoir échoué) change, car la priorité est accordée à la capacité de s'autoévaluer. Il est également possible de participer à la discussion en parlant de son propre stress vis-à-vis d'une situation d'évaluation et de la façon de la vivre.

1^{re} idée : Lors de réflexions sur l'anxiété, notamment sur les sources de cette dernière, parler de l'impact des résultats d'évaluation sur les choix de carrière pour vivre ces moments avec plus de sérénité.

Susciter la discussion à l'aide de questions comme les suivantes :

- Connaissez-vous les préalables exigés dans le domaine dans lequel vous aimeriez vous orienter? Quels sont-ils?
- Croyez-vous que le processus d'évaluation soit équitable pour toutes et tous devant le processus de sélection scolaire? Expliquer votre réponse.
- Quels sont les moyens mis à votre disposition pour réussir un processus de sélection?
- Pourquoi un processus de sélection est-il nécessaire? Comment se réalise-t-il?
- Quel est le rôle des matières scientifiques dans un processus de sélection? De quelle façon?
- Comment penser qu'un processus de sélection influence le stress devant différents moments d'évaluation?

2^e idée : Animer une discussion qui porte sur ce qui est ressenti à l'annonce d'une évaluation, pendant la préparation et le moment de rédaction. La discussion est amorcée à partir de questions du type :

- Lorsqu'un examen est annoncé, à quoi pensez-vous?
- De quelle façon préparez-vous un examen?
- La veille de l'examen ou quelques heures avant qu'il ait lieu, avez-vous développé des moyens pour composer avec votre stress?
- Quand vous sentez le stress monter, comment réagissez-vous?

8. Voir le texte 9 de la partie 5.

- Pendant un examen, avez-vous déjà eu l'impression de ne plus rien savoir, de ressentir ce que l'on appelle un « trou de mémoire » ? Que faites-vous lorsque cela vous arrive ?
- Quels autres sentiments est-il possible de vivre en situation d'évaluation ?
- Quelles suggestions donneriez-vous à votre personne enseignante afin qu'elle puisse vous aider à mieux vous sentir en situation d'évaluation ?

3^e idée : Utiliser le questionnaire qui suit pour aider à réfléchir sur l'anxiété et à reconnaître ce qui est vécu dans différentes circonstances contribue à pouvoir en parler en équipe en reprenant chacune de ses réponses.



Fiche P1-11 Réflexion sur le degré d'anxiété dans une situation d'évaluation

Questions

1. Une personne que vous connaissez vous a-t-elle avoué avoir été tellement stressée lors d'un examen qu'elle avait perdu tous ses moyens et que son rendement ne correspondait pas à ses connaissances ? Que vous a-t-elle raconté ? À votre connaissance, quelles ont pu être les causes de cette anxiété ? Comment cette anxiété s'est-elle manifestée (chaleurs, palpitations, insomnie...) ?
2. Et vous, avez-vous déjà vécu une expérience semblable ? Quand l'anxiété s'est-elle manifestée ? Comment avez-vous réagi ? Quelles étaient les causes de celle-ci ? Quels moyens avez-vous utilisés pour surmonter cette anxiété ?
3. Vous arrive-t-il d'exprimer des idées défaitistes au sujet d'un examen ? Lesquelles ? Comment réussissez-vous à les surmonter ?
4. Lorsque vous êtes anxieux ou anxieuse, quelles sont vos attentes à l'égard d'une personne enseignante (attitudes, qualités...) pour qu'elle vous semble vraiment aidante vis-à-vis de cette situation difficile ?
5. Comment interviendriez-vous auprès d'une ou d'un camarade souffrant d'anxiété ? Quelles stratégies proposeriez-vous pour diminuer les effets négatifs de cette anxiété ?

4^e idée : Expliquer qu'il est normal et même souhaitable de vivre un peu de stress lors d'une situation d'évaluation. Ce sont les réactions à ce stress qui importent (découragement, peur, inquiétude ou recherche de solutions, affronter les émotions, percevoir un défi).

Dans une situation d'évaluation, poser une dernière question comportant des sous-questions comme :

- Quels moyens aviez-vous prévu d'utiliser pour diminuer votre stress dans cette situation d'évaluation ? Les avez-vous utilisés ?
- Comment les améliorerez-vous pour une prochaine fois ? De quelle façon ?

Les réponses sont fournies par écrit comme pour les autres questions d'évaluation. Elles sont ensuite commentées avec les résultats d'évaluation.

Précautions

- Il est parfois difficile d'exprimer publiquement ce qui est ressenti. Il s'agit alors de commencer par des questions impersonnelles : « connaissez-vous quelqu'un qui... », « que lui dites-vous lorsque... ». Après avoir pris la parole sur des questions qui n'engagent pas trop de réflexions personnelles, parler de soi est plus facile.
- Dans les suggestions pour surmonter son anxiété, proposer ou utiliser des exercices de relaxation, de contrôle de sa respiration et de concentration.
- En grand groupe, donner l'occasion de s'exprimer sur les inquiétudes vis-à-vis de la situation d'évaluation. Souvent, le partage de ces inquiétudes aide à diminuer les effets négatifs du stress.
- Prendre soin de montrer qu'il est possible de surmonter son anxiété, qu'il n'y a rien de définitif et d'irréversible et même qu'un certain niveau d'anxiété est normal. Pour ce faire, prendre le temps de permettre l'expression des émotions ressenties vis-à-vis d'une situation d'évaluation et de présenter soi-même des façons de surmonter ce stress. Se préparer à une telle rencontre pour avoir des suggestions à proposer.
- En enseignement dans les domaines des STIM, il n'est pas habituel de mener des discussions ou des partages d'émotions. Les suggestions de personnes enseignant d'autres disciplines (philosophie, psychologie, sociologie...) peuvent souvent fournir des moyens utiles pour réussir une telle discussion de groupe.

20. Un temps de lecture avant une situation d'évaluation : favoriser la compréhension des énoncés d'examens pour diminuer l'anxiété à leur égard⁹

Souvent, lors de la distribution de questionnaires d'examen, les personnes apprenantes se dépêchent de répondre, par crainte de manquer de temps. En réservant un peu de temps au début de la période d'évaluation pour la lecture de l'ensemble du questionnaire tout en permettant des questions de clarification, il est parfois possible d'éviter des erreurs qui ne sont pas dues à une incompréhension du contenu théorique, mais plutôt à une lecture trop rapide des questions.

Lors d'un premier examen, prendre le temps de lire le sujet d'évaluation devant la classe en utilisant une voix calme et permettre des questions de clarification. Pendant la lecture, faire écrire facile (f) ou difficile (d) ou plus ou moins (+/-) à côté de chacune des questions. C'est une façon de se rendre actif sur le plan cognitif durant la lecture et d'aider à planifier sa façon de répondre et l'ordre des questions à résoudre. Par exemple, décider de commencer par les questions faciles, pour se donner du temps pour les autres.

Lors d'un deuxième examen, demander au groupe de prendre 5 à 10 minutes pour lire l'examen (pour soi) et inviter ensuite à poser toutes les questions de clarification avant de commencer à y répondre.

Annoncer qu'il y aura un bref questionnaire à remplir concernant cette stratégie de lecture préalable des questionnaires. Faire remplir le questionnaire à la fin et recueillir les réponses.

Au cours suivant, faire un bref retour sur l'expérience à partir des réponses au questionnaire.

9. Voir les textes 9 et 19 de la partie 5.

Voici une proposition de questionnaire :

1. Avez-vous l'habitude de lire toutes les questions d'examen avant de répondre aux questions? Sinon, comment procédez-vous?
2. Préférez-vous que ce soit la personne enseignante qui lise les questions ou que vous le fassiez individuellement? Pourquoi?
3. Avez-vous apprécié cette lecture avant de commencer à répondre aux questions? Pourquoi?
4. Avez-vous apprécié le fait de pouvoir poser des questions de clarification? Pourquoi?
5. En quoi cette lecture préalable a-t-elle été une aide?
6. Qu'allez-vous conserver de cette expérience pour un examen ultérieur?
 - Si certaines personnes énoncent qu'elles peuvent lire seules, il s'agit de leur dire que ce n'est pas le cas pour tout le monde, surtout en situation de stress.
 - Proposer aux personnes qui le veulent d'arriver en classe 10 minutes avant l'examen pour assister à la lecture des questions et aux questions de clarification. Plusieurs risquent d'en profiter.
 - Préciser que le temps pris pour lire les questions n'est pas perdu et n'est pas pris dans le temps prévu pour répondre aux questions d'évaluation.
 - Si une personne enseignante est vraiment mal à l'aise avec les questions de clarification, elle peut préciser le type de questions auxquelles elle est prête à répondre.
 - Il se peut que des personnes apprenantes très stressées ne soient pas capables d'écouter la lecture préalable et ne puissent pas prêter attention aux questions de clarification.

Indifférence à l'égard de la réussite ou de l'échec en STIM¹

L'indifférence à l'égard des MST (mathématiques, sciences et technologies) est un état d'esprit qui consiste à ne pas se poser de questions relativement à l'engagement dans la tâche attribuée dans l'une de ces matières (mathématiques, sciences ou technologies) ou à poser des gestes qui démontrent du désintérêt, du détachement ou une certaine forme de neutralité. Cette indifférence a surtout été remarquée chez des garçons (Lafortune et Solar, 2003). Cependant, cela ne veut pas dire que l'échec ne dérange pas. Cette indifférence évite de montrer un certain niveau d'incompétence.

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte de la dimension affective, tout en gardant les personnes apprenantes actives sur le plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter.

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

1. Dimension cognitive :

- Se poser des questions sur la source d'une possible indifférence à l'égard de ses succès ou réussites en MST ainsi que sur les manifestations de cette indifférence.

2. Dimension métacognitive :

- Réfléchir sur des moments d'indifférence en lien avec son apprentissage des MST au sujet de futurs efforts à fournir.

3. Dimension affective :

- Faire réfléchir sur l'indifférence à l'égard de ses succès ou réussites en MST et l'effet sur ses réactions affectives;
- Entrevoir des changements dans sa façon d'entrevoir la réussite en MST.

4. Dimension sociale :

- Comprendre des réactions d'indifférence que d'autres manifestent et les comparer aux siennes.

1. Cette série d'activités provient principalement d'adaptations de Lafortune, L. et B. Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002), chapitre 2.

21. Un échec ou une réussite, ce n'est vraiment pas grave : que cache réellement l'indifférence ? Ses sources et ses manifestations²

Proposer la lecture du texte suivant :



Fiche P1-12 Un échec ou une réussite : ce n'est pas vraiment grave

Un échec ou une réussite : ce n'est vraiment pas grave

« Viens-tu faire du *skate* avec moi ? »

« Je ne crois pas, je ne me sens pas très bien. Ça va mal, je crois m'être complètement planté dans ma dernière évaluation en maths, il faudrait que j'étudie. »

« Voyons donc, il n'y a rien de grave là-dedans. J'en coule souvent des évaluations de maths : des devoirs, des examens, des travaux de recherche. Tu serais bien mieux de venir t'amuser et faire de l'exercice physique que de penser que tu as coulé un examen. »

« 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'ai aucun intérêt, je m'en contrebalance. 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 ? »

« Parfois oui, comme la fois que ma mère m'avait promis une Nintendo Switch. Tu t'imagines, elle en était rendue là. Elle m'avait menacé de me couper le cellulaire pendant un mois si j'échouais, et j'ai échoué. Elle m'avait promis de m'acheter un CD d'Ed Sheeran pour que je réussisse. Comme je ne l'aimais plus depuis deux semaines quand elle a fait son offre, j'ai encore échoué. C'est quand est arrivée la promesse de la Nintendo Switch que j'ai été déstabilisé. Et là, je me suis forcé : 6 bonnes réponses sur 7 et même dans le septième problème, je n'avais qu'une petite erreur. J'ai eu la Nintendo Switch que tu as vue chez moi. »

« 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. »

« Ça ne te fait rien ? Pourtant pour avoir ta Nintendo Switch, tu t'es forcé. Tu es capable de le faire. »

« Parfois, 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. »

2. Voir texte 10 de la partie 5.

Qu'en dit l'enseignante de maths ?

« J'enseigne les maths. Dans ma classe, il y a toutes les catégories d'élèves : des forts et fortes, des faibles, des moyens... J'arrive à aider les élèves de chacune de ces catégories. Je fais en sorte que ceux et celles qui réussissent très bien rencontrent des défis qui les obligent à réfléchir plutôt qu'à faire des calculs. Je passe beaucoup de temps avec les faibles, à réviser la matière des années antérieures, je leur crée des situations d'apprentissage supplémentaires adaptées aux difficultés rencontrées. Les élèves dans la moyenne ont souvent besoin d'un coup de pouce ou seulement d'un sourire pour les encourager. »

« Mais il y a une catégorie avec laquelle je n'arrive pas à composer : ce sont les élèves qui manifestent de l'indifférence. Ce sont surtout des garçons, c'est pourquoi je ne féminiserai pas ce que je dis, même s'il y a quelques filles dans le lot. »

« 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, à moins que leur chaise se mette à glisser sur ses deux pattes. Évidemment, quand c'est le temps de résoudre des situations-problèmes, 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 avec des applications des mathématiques. Comme je voyais bien qu'ils aiment 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 ? »

« Comment est-ce que je peux aller chercher des élèves comme celui que j'ai décrit ? »

« Peut-être pourriez-vous étudier pourquoi vous ressentiez de l'indifférence dans d'autres matières lors de vos études, et vous demander comment une personne enseignante aurait pu aller vous chercher. »

« C'est vrai que j'étais pas mal indifférente à l'histoire et à la géographie... »

Questions et commentaires

- L'enseignante dit que la plupart des personnes indifférentes sont des garçons. Est-ce exact d'après votre expérience? Est-ce vrai en maths? Est-ce vrai en sciences? Est-ce vrai en français? Est-ce vrai en éducation physique? Comment l'expliquer? Y a-t-il des élèves qui ressentent de l'indifférence au fait même d'être à l'école?
- Dans votre cas, y a-t-il une discipline scolaire qui vous laisse dans l'indifférence totale? Est-ce que cette indifférence nuit à vos résultats scolaires, ou trouvez-vous les moyens pour réussir tout de même? De quelle façon vivez-vous cette situation d'indifférence?

- D'où vient l'indifférence ? Est-ce le résultat d'échecs successifs ou est-ce que les échecs proviennent du fait de cette indifférence vis-à-vis de la réussite ou de l'échec ? Surtout, par quoi est-il possible de remplacer cette indifférence ? Par la haine de la matière, par l'amour de la matière, par la tolérance de la matière ?
- Est-ce que l'indifférence est plus répandue vis-à-vis des maths ou est-ce que ce sentiment se retrouve vis-à-vis de la chimie, de la biologie, de la technologie, du français ou de l'histoire ? Fournir des exemples dans différentes disciplines.
- Est-ce que les récompenses sont un moyen utile pour combattre l'indifférence ? Qu'est-ce que vous pouvez suggérer à l'enseignante qui ne sait pas trop comment travailler avec les élèves qui manifestent de l'indifférence ? Leur promettre de mettre de meilleures notes lors de la correction pour qu'au moins les élèves aient un sourire en classe ? Cela peut sembler une solution, mais cela n'est pas très équitable à l'égard des autres. Qu'est-ce qui pourrait « réveiller » les élèves ressentant de l'indifférence ?
- Est-ce possible, comme citoyen ou citoyenne, d'être indifférent ou indifférente aux sciences et aux applications des sciences en technologie (téléphone, médicaments...), c'est-à-dire utiliser tout ce que les scientifiques ont créé sans se demander ni « comment cela fonctionne » ou « s'il est possible de s'en passer » ?

D'autres questions contribuent à poursuivre la réflexion :

- Quelles sont les réactions d'indifférence à l'égard des échecs ou réussites en MST que vous avez remarquées autour de vous ?
- Quelles sont les deux idées principales que vous gardez à l'esprit après la lecture de ce texte ?

Travailler sur l'indifférence à l'égard des MST relève du défi. Lorsque des personnes ressentent de l'anxiété à l'égard d'une discipline, elles ont des réactions vis-à-vis de cette dernière. Ces personnes ressentent des émotions qui peuvent ressembler à une flamme qui brûle, mais sans harmonie. Lorsque des personnes sont indifférentes vis-à-vis d'une discipline, la flamme n'y est pas. Alors, comment l'allumer ? Est-ce qu'une personne totalement indifférente par rapport à une discipline peut exister ?

22. Décrire une personne indifférente aux STIM : discuter et à comprendre les différentes perceptions³

Demander de décrire une personne qui n'a aucun intérêt pour les MST (mathématiques, sciences et technologies), une personne qui démontre un détachement complet vis-à-vis de ces disciplines, vis-à-vis d'un échec, et donner des caractéristiques associées à une telle personne.

S'interroger sur l'existence d'une personne possédant ces caractéristiques à partir de questions comme :

- Une personne totalement indifférente aux disciplines des MST 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 ? Pourquoi ? Comment ?

Pour alimenter la discussion, remplir la fiche suivante (des adaptations à faire selon la discussion à avoir). Une discipline particulière peut être nommée :

3. Voir le texte 10 de la partie 5.

Fiche P1-13 Description d'une personne indifférente aux STIM

Énoncé	Oui	Non	Pourquoi?
1. Je me moque de mes résultats dans les disciplines MST (mathématiques, sciences et technologies).			
2. Je ne ressens ni plaisir ni frustration lorsque j'étudie les MST.			
3. Je n'apprends rien avec les MST.			
4. Je laisse les autres faire mes exercices en MST à ma place sans culpabilité.			
5. Que je réussisse ou que j'échoue, cela m'importe peu.			
6. Je me demande pourquoi les autres s'énervent avec leurs résultats en MST.			
7. Je fais seulement semblant de faire mes exercices en MST.			
8. Je n'accorde aucune importance aux MST.			
9. Je pourrai toujours me débrouiller sans les MST.			
10. À la limite, j'accepterais de faire des exercices en MST, avec la promesse d'un beau cadeau. Ce serait ma seule motivation.			

Une compilation et restitution au groupe est un moyen de terminer la discussion, de comprendre les personnes indifférentes et d'envisager des changements d'attitude.

23. Comparer l'indifférence et la passion à ses propres caractéristiques : réflexions et discussions⁴

Pour des personnes indifférentes aux MST (mathématiques, sciences et technologies), il est difficile de comprendre que d'autres ressentent de la passion. Les deux types de personnes existent.

Pour discuter de l'indifférence et de la passion pour les MST, des questions sont proposées.

- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne passionnée par les mathématiques ?
- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne indifférente aux mathématiques ?
- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne qui déteste les mathématiques ?
- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne passionnée par les sciences ?

4. Voir les textes 10 et 11 de la partie 5.

- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne indifférente aux sciences?
- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne qui déteste les sciences?
- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne passionnée par les technologies?
- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne indifférente aux technologies?
- Quelles sont les 5 principales caractéristiques d'une personne qui déteste les technologies?

Faire réfléchir sur ces caractéristiques.

- Quelles sont les caractéristiques que chaque personne apprenante s'attribue?
- Dans quelle(s) catégorie(s) chaque personne se situe-t-elle?
- Comment ces caractéristiques influencent-elles sa façon d'étudier en mathématiques, sciences ou technologies?
- Comment ces caractéristiques influencent-elles le désir de se diriger dans un domaine des STIM?

24. Comparer l'indifférence et la passion à partir de témoignages : mieux comprendre ses émotions à l'égard des MST (mathématiques, sciences et technologies)⁵

Utiliser des témoignages pour faire réfléchir à l'indifférence ou la passion pour les MST aide souvent à ce que les personnes concernées par l'une ou l'autre des réactions affectives se reconnaissent.

Cela peut prendre la forme :

- D'un témoignage, provenant d'un autre groupe ou du même groupe, d'une personne qui aime les MST et une autre indifférente aux MST;
- D'une lecture d'un texte écrit par une personne passionnée par les MST et une autre indifférente aux MST;
- D'une entrevue (enregistrement audio) déjà réalisée d'une personne passionnée par les MST et une autre indifférente aux MST.

Ce témoignage sert de déclencheur pour faire réfléchir sur les émotions liées aux MST. C'est l'occasion de se demander s'il est possible de ne rien ressentir à leur égard; s'il est possible de n'accorder aucune importance à la réussite ou à l'échec dans ces disciplines.

5. Voir les textes 10 et 11 de la partie 5.

Les points suivants sont proposés pour de tels témoignages :

- Ce qui fait que j'ai de la passion ou de l'indifférence à l'égard des MST;
- Ce qui fait que j'ai de la passion ou de l'indifférence à l'égard de mes résultats scolaires en MST;
- Ce qui a été l'élément déclencheur pour aimer les MST ou avoir de l'indifférence à leur égard;
- L'incidence de cette passion ou de cette indifférence sur mon apprentissage des MST.

Il pourrait aussi y avoir un témoignage d'une personne qui déteste les MST.

25. Se mettre dans la peau d'une personne apprenante indifférente aux MST (mathématiques, sciences et technologies) : favoriser la compréhension de l'indifférence à travers l'expérimentation⁶

Se mettre dans la peau d'une personne indifférente aux MST (mathématiques, sciences et technologies) et compléter 4 ou 5 des phrases suivantes (les phrases à compléter sont soit axées sur les mathématiques, les sciences ou les technologies) :



Fiche P1-14 Se mettre dans la peau d'une personne indifférente aux STIM

- Lorsque j'entends parler des MST (mathématiques, sciences et technologies), je...
- Je pourrais apprendre plus dans les disciplines des MST si...
- La meilleure chose qu'une personne enseignante puisse faire pour moi, c'est...
- Quand j'ai un mauvais résultat en MST...
- En MST, ça allait bien jusqu'à...
- Quand je fais des exercices en MST, je me sens...
- Mon expérience la plus positive avec les MST a été quand...
- Mon expérience la plus négative avec les MST a été quand...
- Quand j'entends quelqu'un dire « c'est agréable en MST », je...
- Tout ce que je peux faire en MST, c'est...
- Quand je trouve une bonne solution dans un problème en MST, je...
- Je me demande bien pourquoi les MST...

En équipe, comparer ses réponses et formuler deux questions de discussion pour l'ensemble du groupe. C'est le groupe qui choisit les questions qui feront l'objet de discussions ultérieurement.

6. Voir le texte 10 de la partie 5.

Passion, enthousiasme, plaisir dans les domaines des STIM¹

La passion, l'enthousiasme et le plaisir à faire des mathématiques, des sciences ou des technologies dépendent de différents facteurs : ses expériences antérieures dans ces domaines, ses réussites, des modèles inspirants... Les propositions qui suivent sont des moyens d'y réfléchir.

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte de la dimension affective, tout en gardant les personnes apprenantes actives sur le plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter.

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

1. Dimension cognitive :

- Reconnaître les mythes et les stéréotypes associés au scientifique et à l'activité scientifique;
- Se poser des questions sur la nécessité d'avoir une passion pour les MST (mathématiques, sciences et technologies);
- Faire réfléchir sur le sens de la passion pour les MST;
- Discuter des avantages et inconvénients de l'apprentissage des MST;
- Discuter des MST sans avoir comme objectif de rechercher une solution;
- Réfléchir à sa propre façon de concevoir les MST.

2. Dimension métacognitive :

- Modifier ses conceptions après une prise de conscience que certaines façons d'apprendre sont plus efficaces que d'autres et qu'elles peuvent se développer;
- Connaître deux stratégies de mémorisation efficaces et apprécier leur efficacité par rapport à une technique de mémorisation plus habituelle;
- Attribuer sa réussite à l'efficacité de certaines stratégies d'apprentissage.

3. Dimension affective :

- Augmenter sa confiance en soi en voyant la réussite comme étant accessible;
- Comparer ce qu'est la passion pour les MST et ses propres réactions à l'égard de ces disciplines;

1. Cette série d'activités provient principalement d'adaptations de Lafortune, L. et B. Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002), chapitre 2.

- Réfléchir sur des moments qui ont fait émerger une certaine passion pour les MST;
- Laisser libre cours à son imagination mathématique et technoscientifique;
- Avoir la stimulation de réussir en s'identifiant à des personnes passionnées par les MST;
- Explorer les émotions qui émergent de l'activité mathématique, technologique et scientifique.

4. Dimension sociale :

- Connaître les idées, les difficultés, les forces et les faiblesses des autres ainsi que les stratégies utilisées.

26. Partage de stratégies d'études pour favoriser la réussite²

Inviter un membre du groupe-classe qui prétend réussir sans effort à venir témoigner devant le groupe. Une rencontre préalable aide à préparer le témoignage ou à structurer les idées, sans réduire la spontanéité du témoignage. Cette personne parle de ses forces, de ce qu'elle a à améliorer (si possible adapté au contenu théorique du cours), des difficultés rencontrées, des moyens utilisés pour accroître la motivation et la confiance en soi et surtout, des efforts déployés pour parvenir à la réussite. Les aspects développés peuvent s'inspirer des points suivants :

- les façons de se stimuler pour étudier;
- les façons de se préparer à une situation d'évaluation;
- les façons d'aborder un problème mathématique, technologique ou scientifique;
- les contacts avec les collègues de classe;
- la communication avec le personnel enseignant;
- etc.

Si cette personne est trop timide, elle peut tout simplement répondre à des questions qui pourront même être fournies à l'avance.

Il n'y a pas nécessairement de moment idéal pour réaliser une telle activité, mais lorsque les élèves parlent des efforts à consentir pour réussir et que cela semble un fardeau, cela représente un bon moment.

Pour que les membres de la classe sentent que la réussite leur est accessible, il est préférable que la personne choisie ne soit pas particulièrement la meilleure, mais plutôt qu'elle rencontre des difficultés, mais que ses efforts donnent des résultats. Comme personne enseignante, il est possible de compléter avec ses propres expériences et stratégies.

Après le témoignage, susciter une discussion de groupe pour une réflexion collective à partir de questions comme les suivantes :

- Qu'est-ce qui vous a le plus surpris dans ce témoignage ?
- Quelles situations semblables avez-vous déjà vécues ? Dans quelles circonstances ?
- En quoi votre situation est-elle semblable ou différente de celle qui est présentée ?

2. Voir les textes 12 et 19 de la partie 5.

- Que reprenez-vous de cette rencontre ?
- Que comptez-vous modifier de votre façon de faire à la suite de ce témoignage ?

27. Dessine-moi les maths, les sciences ou les technologies : préjugés et mythes perpétués à propos des disciplines scientifiques

Demander de dessiner les mathématiques, les sciences ou les technologies. Cela pourrait aussi être : dessiner une personne travaillant en mathématiques, une personne scientifique ou une personne œuvrant en technologies. Les deux questions donneront des résultats différents, mais elles sont toutes deux intéressantes. Cette partie ne devrait pas durer plus de 10 minutes. Il est nécessaire de mettre à disposition le matériel pour dessiner.

Quelle que soit la question choisie, il est important de ne pas diriger la production des dessins, d'avoir une posture d'ouverture, de bien laisser penser que tous les types de dessins sont acceptables, qu'il n'y a pas d'attentes pour un type de dessins en particulier. Les dessins sont signés d'un pseudonyme, et une phrase explicative complète le dessin (sans la phrase explicative, il est souvent très difficile d'interpréter le dessin). Il est souvent intéressant de recueillir les dessins et de les distribuer au groupe pour stimuler la discussion. À la fin, ils sont ramassés pour peut-être refaire la même activité à la fin de l'année, avec le même pseudonyme, afin de pouvoir discuter des différences entre les deux moments de dessins.

Si la question est « dessine-moi une personne de sciences », il est possible de tracer un portrait collectif ou encore de noter les grandes caractéristiques fournies par le groupe. Pour dégager ce portrait d'ensemble, s'inspirer des questions suivantes :

- Est-ce un homme ? Est-ce une femme ?
- Quelle est la proportion de sa tête par rapport à son corps ?
- Porte-t-elle des lunettes ? Comment sont ses cheveux ? Quels sont ses vêtements ? Avec quoi travaille-t-elle ? Avec qui travaille-t-elle ? Quels sont les objets qui l'entourent ?

Faire ressortir les caractéristiques des représentations des sciences, si la question est « dessine les sciences ». Ces caractéristiques sont parfois associées aux domaines cognitif ou affectif. Il est alors intéressant de le faire ressortir avec des questions comme les suivantes :

- Qu'est-il possible d'apprendre en sciences ?
- Qu'est-il possible de ressentir en sciences ?
- Qu'est-ce que les sciences représentent pour vous ?
- En quoi cette façon de se représenter les sciences aide-t-elle à leur apprentissage ?
- En quoi nuit-elle à leur apprentissage ?

Après avoir dessiné ce portrait ou cette représentation ou avoir dressé la liste des caractéristiques, aborder les mythes perpétués à propos des scientifiques ou des sciences. Apporter des connaissances historiques et sociales sur les scientifiques, sur l'activité scientifique et sur la formation des scientifiques. S'engager personnellement en montrant qu'en tant que scientifique, en tant que prof de mathématiques ou sciences et technologies, les stéréotypes ne lui conviennent pas tous.

Dans tous les cas, il est possible d'adapter l'activité aux mathématiques, sciences ou technologies.

28. Faire dessiner les MST³ (mathématiques, sciences et technologies) : étapes proposées pour la réalisation des dessins⁴

Voici des étapes proposées pour faire dessiner les mathématiques, les sciences ou les technologies.

▪ 1^{re} étape :

Dans une première étape, demander aux élèves de *Dessiner les mathématiques, les sciences ou les technologies*. Les mettre alors très à l'aise quant à ce qu'ils pourraient avoir le goût de dessiner. Leur faire sentir que toutes leurs idées sont bonnes et les encourager dans leur production, qu'elle soit intéressante ou pas, pertinente ou non, bizarre ou ordinaire... Cette étape consiste à se centrer sur soi-même, sur ses émotions et ses croyances à l'égard des MST et ainsi, se préparer à en parler aux autres. Dans cette première étape, demander également d'écrire une ou deux phrases expliquant le dessin. En effet, le dessin seul ne permet pas de comprendre les représentations; ces quelques mots donnent des indications précieuses. Écrire un pseudonyme pour désigner la personne qui a produit le dessin.

▪ 2^e étape :

Dans une deuxième étape, faire afficher les dessins afin de les expliquer aux autres. Faire répondre aux questions des pairs, mais aussi de la personne animatrice. C'est le moment d'exprimer les ressentis et les croyances à propos des MST. L'exprimer à voix haute devant les autres exige d'articuler sa pensée et de reconnaître ses propres réactions. Si les élèves consentent à présenter leurs dessins, dans cette étape, il est possible de demander : « Explique-nous ton dessin, ce qu'il veut dire, ce qu'il représente, les raisons pour lesquelles tu as décidé de représenter les MST de cette façon ». Les autres élèves sont invités à poser des questions. C'est aussi l'occasion de faire expliquer la phrase écrite en lien avec leur dessin.

▪ 3^e étape :

Dans une troisième étape, des élèves commentent les dessins d'autres élèves, d'autres groupes, de jeunes qu'ils ne connaissent pas. Ces dessins sont choisis comme élément déclencheur de la discussion. Demander aux élèves de choisir le dessin le plus proche ou le plus éloigné de leurs propres pensées ou représentations des MST, ou bien leur demander d'associer une phrase à un dessin en particulier ou demander ce que serait leur prochain dessin.

▪ 4^e étape :

Lors de cette même rencontre ou d'une rencontre ultérieure, dans une quatrième étape, les élèves discutent de façon générale de ce qu'ils pensent des MST. S'inspirer d'idées déjà émises afin de les approfondir.

Cette approche des MST par le dessin rejoint plusieurs préoccupations actuelles associées à l'apprentissage des MST :

- développer des attitudes positives;
- confronter ses croyances;

3. Cette approche par le dessin est adaptée de Lafortune et Mongeau (2003).

4. Voir les textes 41, 42, 43 et 44 de la partie 5.

- permettre l'expression des émotions;
- communiquer ses idées et opinions;
- échanger avec les autres;
- réfléchir en groupe;
- cheminer vers un changement et l'exprimer aux autres.

Faire émerger les idées principales qui ressortent de l'ensemble du travail.

Répondre à des questions comme les suivantes (en choisir 1 ou 2) selon ce qui convient le mieux ou en composer d'autres tout en s'assurant qu'elles suscitent la réflexion, sans se limiter à répondre par *oui* ou *non*.

- Qu'est-ce que j'ai appris sur moi en relation avec mes croyances à propos des mathématiques?
- Quel effet mes croyances à l'égard des mathématiques ont-elles sur mon apprentissage de cette discipline?
- Qu'est-ce qui va changer ou ne pas changer dans ma vision des mathématiques après cette discussion?

Pour une suite :

- Proposer d'animer une discussion dans une rencontre amicale ou familiale sur le sujet;
- Faire dessiner les maths à des jeunes de son entourage en s'inspirant de l'approche par le dessin.

Cette activité pourrait facilement être adaptée pour englober les STIM. En effet, il y a plein de stéréotypes et d'idées reçues qui sont assez similaires en sciences, ingénierie, technologie et arts numériques. Il y en a bien sûr d'autres.

Précautions

Plusieurs idées reçues circulent sur les scientifiques et les personnes enseignantes de matières scientifiques comme les mathématiques, la physique, l'ingénierie, la technologie ou les sciences. Ce sont souvent des caractéristiques comme l'objectivité, la froideur, une intelligence supérieure et un esprit cartésien qui leur sont attribuées. Les personnes qui exercent ces métiers sont perçues comme des personnes solitaires, centrées sur le travail et qui n'ont pas beaucoup de vie sociale ou affective. La réalité est tout autre! En effet, le succès en sciences n'est pas une question d'identité sexuelle, ni d'intelligence, mais d'intérêt pour le domaine scientifique et du désir de fournir l'effort nécessaire. Par ailleurs, même si les sciences sont des disciplines exactes, objectives et rigoureuses, cela ne veut pas dire que les gens qui y travaillent ne vivent pas des émotions comme tout être humain. Pour déconstruire ces préjugés à la source, il y a lieu de s'interroger sur le sexisme et le racisme en sciences et sur la formation scolaire donnée aux futurs scientifiques. La réussite de cette activité dépend du niveau des connaissances de la personne enseignante sur l'activité scientifique et mathématique, sur son historique et sur son insertion sociale. Si elle partage les mythes des personnes apprenantes, elle ne fera que les renforcer. Il vaudrait mieux éviter l'activité ou inviter en classe une personne capable de la mener.

29. Écrire un poème portant sur les MST⁵ (mathématiques, sciences et technologies) : exprimer ses croyances (conceptions et convictions)⁶

Demander d'exprimer ses croyances par rapport aux MST de différentes façons. Il pourrait s'agir de proposer d'écrire un poème sur la beauté des maths⁷ ou sur le plaisir des sciences ou sur l'influence de la technologie. D'autres thèmes sont possibles et proposés par des élèves. Cette tâche peut être réalisée individuellement, mais aussi en équipe.

Une fois les poèmes réalisés, différentes façons de procéder sont proposées :

- faire circuler les productions;
- afficher les productions;
- recueillir les productions et les distribuer au hasard;
- former des équipes en fonction des thèmes des poèmes produits ou former des équipes mixtes, comprenant des personnes qui ont choisi différents thèmes.

Dans une expérience passée, voici des poèmes produits par des élèves de la fin des études primaires et du début du secondaire.

La beauté des mathématiques⁸

Poème 1

*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*

Poème 3

*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*

Poème 2

*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*

*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*

5. Cette activité est adaptée de Lafortune, L. et B. Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002). Cette approche par le dessin est adaptée de Lafortune et Mongeau (2003).

6. Voir les textes 11 et 20 de la partie 5.

7. Voir des exemples de poèmes ci-dessous.

8. Poèmes tirés de Lafortune, L. et B. Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

Poème 4

*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 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*

Poème 5

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

Poème 7

*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
prédirent l'avenir*

Poème 6

Les mathématiques c'est une vie infinie

30. Écrire une lettre aux MST⁹ (mathématiques, sciences et technologies) : exprimer ses idées ou son ressenti vis-à-vis de ces disciplines¹⁰

Il y a des élèves qui préfèrent dessiner et d'autres préfèrent écrire. Dans l'écriture, il est possible d'écrire une lettre à l'un ou l'autre des domaines des MST. Dans deux expériences tentées : 1) des élèves de la fin du primaire ont écrit des lettres aux mathématiques; 2) des élèves de la fin du secondaire ont écrit des lettres aux mathématiques. Voici des exemples :

Les lettres qui suivent ont été écrites soit par des élèves de la fin du primaire ou par des élèves de la fin du secondaire avec quelques adaptations¹¹.

Une élève qui aime bien les 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

9. Cette activité est adaptée de Lafortune, L. et B. Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

10. Voir le texte 20 de la partie 5.

11. Ces lettres proviennent de la collection *Mathophilie* (1997-1998) pour l'enseignement des mathématiques de la fin du secondaire. Pour la production des livres de cette collection, trois types de tâches ont été proposées à des élèves de quatrième et cinquième secondaire : Dessiner les mathématiques, écrire une lettre aux mathématiques ou s'exprimer à propos des mathématiques dans un entretien de petit groupe. Ce sont ici des lettres qui sont reproduites avec quelques adaptations. Certaines ont été reproduites dans Lafortune, L. et B. Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

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

Une réponse provenant des mathématiques

Chère Rosa-Maria,

Nous étions très contentes de recevoir ta lettre. Il ne nous arrive pas très souvent de recevoir des lettres de jeunes qui apprécient les mathématiques autant que toi. Justement, dernièrement, nous avons reçu une lettre plutôt négative par rapport aux mathématiques. Cette élève s'adressait à nous de la façon suivante :

Mathématiques, vous êtes partout, où je vais, vous me suivez, que ce soit à l'épicerie, à la banque, à l'école, vous êtes là. Vous êtes vastes et énormes et c'est pour cela que vous m'énervez. Vous voulez qu'on vous découvre, mais c'est le plus souvent impossible pour nous. Vos formules, vos questions, votre langage rôdent autour de ma tête. Ils font en sorte que j'ai parfois le goût de m'arracher les cheveux et très souvent des points d'interrogation se gravent sur mon front.

Quand j'essaie de vous attraper, vous êtes déjà six mètres devant moi. Vous riez de moi quand je coule mes examens. Je vous entends de loin. L'algèbre, la géométrie, la trigonométrie sont des sujets dont vous vous êtes emparés et qui me donnent la chair de poule. Alors, mathématiques, rendez-moi un service, diminuez la complexité de la matière, donnez-moi plus d'exemples et d'explications et s'il vous plaît, rendez-moi la vie plus simple. Merci.

Nous savons que nous ne sommes pas toujours faciles à comprendre. Cependant, si nous étions trop faciles, personne ne s'intéresserait à nous. D'après les lettres que nous avons reçues, il est évident que plusieurs élèves savent qu'ils et elles doivent faire un effort pour réussir en mathématiques, mais plusieurs avouent ne pas fournir cet effort; et ils comprennent même pourquoi cela mène à des échecs.

Comme tu le dis toi-même, les mathématiques exigent de la concentration et nous sommes d'accord avec toi.

Les mathématiques qui aimeraient bien que plus d'élèves les apprécient

Penser et réfléchir grâce aux mathématiques

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 que je change d'idée et que je 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.

Alexandre, un garçon qui croit que les mathématiques sont inutiles

Une réponse d'une étudiante

Cher Alexandre,

Crois-tu vraiment que le fait que tu sois une personne émotive t'empêche d'apprécier les mathématiques? Pourtant, les mathématiques suscitent des émotions chez plusieurs personnes.

Celles qui adorent les maths en retirent du plaisir. Elles peuvent parfois même oublier leurs difficultés personnelles ou leur peine d'amour tant elles se concentrent et se passionnent en étudiant cette matière.

D'autres détestent les mathématiques. Elles ne peuvent plus penser lorsqu'elles entendent les mots « problèmes de maths » ou « examen de maths ». Leur esprit se ferme et elles deviennent tendues. Elles craignent le moment où elles auront à en faire.

Ces deux types de personnes sont des extrêmes. Entre les deux, il y a toutes celles qui ressentent des frustrations lorsqu'elles ne comprennent pas ou qui sautent de joie lorsqu'elles ont réussi un problème difficile.

Le plaisir, la frustration, la peur, la joie sont toutes des émotions que peuvent susciter les mathématiques. Même une personne émotive peut éprouver du plaisir à en faire.

Tu dis aussi dans ta lettre que les mathématiques apprises au-delà de la sixième année ne te servent pas. Pourtant, en terminant, tu précises que les maths t'intéressent parce qu'elles t'apprennent à penser et à réfléchir et que cela représente un défi pour toi et que tu aimes ce défi. J'imagine que les maths que tu étudies à l'école secondaire te permettent de penser et de réfléchir d'une façon plus approfondie que tu ne le faisais à l'école primaire.

Si les mathématiques t'aident à penser et à réfléchir, n'est-ce pas extraordinaire? Pourrais-tu parler de tes émotions si tu ne pouvais pas penser ou réfléchir?

Valérie

qui vit toutes sortes d'émotions en faisant des mathématiques

Une fille qui aimerait avoir plus de temps pour faire des mathématiques

Pour moi les mathématiques sont parfois amusantes et parfois difficiles. En quatrième secondaire, j'ai beaucoup de difficulté, cela a été ma pire année pour cette matière.

J'ignore ce qu'il s'est passé, mais je pense que les explications étaient insuffisantes. Comme je comprenais mal, je n'avais pas le goût de faire les devoirs. J'étais prise dans un engrenage : je ne comprenais pas bien, alors je n'étudiais pas, ce qui faisait que tout devenait de plus en plus compliqué.

Cette année, cela va beaucoup mieux. Mes notes d'examen dépassent 90 %. Je me rends compte que ce qui est important en mathématiques, c'est de comprendre la base, les notions fondamentales.

Avant un examen, je m'exerce en faisant le plus de problèmes possible et j'en invente parfois. S'il y a un type de problème que je ne réussis pas à résoudre par moi-même, j'essaie de mémoriser la marche à suivre pour faire ce type de problème. Quand je mémorise, cela fonctionne pour l'examen, mais après un certain temps, j'oublie. Il faut alors que je recommence à l'examen suivant. Je sais que ce n'est pas la solution, et c'est pour cela que j'essaie autant que possible de comprendre au lieu de mémoriser.

Je ne sais pas si je suis comme la majorité des élèves, mais j'aime beaucoup le sentiment de réussite quand j'arrive à résoudre un problème. C'est tellement valorisant! J'aimerais bien qu'il en soit ainsi plus souvent, mais je trouve que je n'ai pas toujours assez de temps pour résoudre les problèmes. Je le regrette et j'espère que plus tard, je pourrai approfondir toutes ces notions de mathématiques.

Amalia, 16 ans

Un garçon qui ne sait plus très bien s'il aime encore vraiment les mathématiques

Depuis que je suis petit, j'ai toujours eu de bonnes notes en mathématiques. Alors les gens autour de moi pensent que j'aime beaucoup les mathématiques. C'est vrai que je les aime, mais depuis le début de la quatrième secondaire, j'ai commencé à avoir des craintes. Je ne sais pas si c'est à cause des explications fournies au cours, du contenu du programme ou des efforts que je dois fournir, mais j'ai l'impression que les mathématiques du deuxième cycle du secondaire sont vraiment plus difficiles que celles du premier cycle.

En classe, je dois me concentrer pour réussir et je ne réussis pas toujours à tout saisir. Pourtant, je réussissais avant la quatrième secondaire. Je me rends compte que maintenant, il faut que je fournisse beaucoup plus d'efforts qu'avant en dehors de la classe si je veux réussir.

Mon professeur et mes parents me disent que c'est normal. En mathématiques, il paraît qu'il arrive toujours un moment où cela devient plus difficile. Pour certaines personnes, cela se produit à la fin du primaire, pour d'autres, c'est au premier cycle du secondaire et pour moi, c'est à la fin du secondaire. Je ne suis pas habitué à travailler fort en mathématiques. Il faut maintenant que j'apprenne à étudier davantage tout en essayant d'y trouver du plaisir. Ce n'est pas évident! Cependant, comme plus tard j'ai l'intention de me diriger vers l'administration, je devrai faire des mathématiques. Je suis assez sûr de mon choix de carrière pour tenter de rattraper le temps perdu en mathématiques.

Je sais que je pourrais mettre les torts sur les professeurs ou la trop grande quantité de matière, mais cela ne change rien. Si je veux réussir, c'est à moi de faire l'effort nécessaire.

Maxime, 16 ans

Un garçon qui veut comprendre les mathématiques

Je sais qu'il n'y a pas beaucoup d'adolescents et adolescentes qui aiment les mathématiques. Une des raisons qui fait que les mathématiques ne sont pas beaucoup appréciées, c'est que plusieurs personnes ne voient pas l'utilité de cette matière. Plusieurs se demandent à quoi cela peut leur servir d'apprendre à résoudre des problèmes de mathématiques, de prouver des théorèmes, etc. En trouvant cela inutile, ils ne peuvent pas avoir le goût d'apprendre quelque chose qui ne leur est pas utile. Pour voir l'utilité des mathématiques, il faut essayer de voir dans quelles situations elles sont utilisées et accepter de ne pas percevoir immédiatement à quoi elles servent. Aussi, je pense que les mathématiques permettent de développer notre logique, notre esprit critique, nos capacités d'observation et d'analyse. Je comprends que plusieurs élèves ne soient pas capables de bien saisir cette utilité des mathématiques. Ce n'est pas toujours évident!

Pour bien comprendre, il me faut plusieurs exemples. Souvent, je trouve qu'il n'y en a pas assez qui sont présentés en classe ou qui sont fournis dans les manuels. À ce moment-là, je dois bâtir moi-même des exemples pour bien comprendre. Ce n'est pas toujours facile. Il m'arrive même de demander des exemples à la professeure. Pour compléter ces exemples, je m'aide en représentant les énoncés des problèmes par des dessins, des figures ou des graphiques.

J'aime bien avoir les réponses des problèmes, mais je me connais. Si j'ai un peu de difficulté avec un problème, je file voir la solution et j'essaie de comprendre l'énoncé à partir de la réponse. Je sais que ce n'est pas la bonne façon de comprendre les mathématiques, mais je ne peux pas m'empêcher de le faire. Lorsque je n'ai pas les réponses aux problèmes, je deviens rapidement frustré lorsque je ne trouve pas la solution rapidement, cependant, je me suis rendu compte que je fournissais plus d'efforts lorsque je n'avais pas la réponse. Il m'est souvent arrivé de trouver une bonne solution en cherchant assez longtemps. J'ai alors éprouvé un sentiment de fierté.

Carlos, 15 ans, qui n'aime pas fournir un effort en mathématiques, mais qui sait qu'il doit le faire pour comprendre et réussir.

Une réponse des mathématiques

Bonjour Carlos,

Je sais bien que tout le monde n'aime pas les mathématiques. Si on faisait une petite enquête auprès de la population du Québec, on se rendrait compte que seulement un petit pourcentage de personnes aiment vraiment les mathématiques. Cette situation ne me décourage pas, car il y a plusieurs personnes qui les aiment. Les personnes qui aiment faire des mathématiques développent souvent une passion pour cette matière. Cela compense sans doute pour les autres.

Il est probablement vrai que certaines personnes n'ont pas besoin de recourir souvent aux mathématiques dans leur vie de tous les jours. Elles peuvent se contenter de savoir compter, de savoir faire des opérations et de connaître quelques formes géométriques. Cependant, si les mathématiques n'existaient pas, on ne pourrait pas construire de maisons, développer l'informatique, établir des trajets et des horaires de métro, organiser les aspects financiers d'une entreprise... En demandant à ses connaissances d'imaginer un monde sans mathématiques ou un monde sans géométrie. Au lieu d'essayer de tenter de leur répondre et d'argumenter, une telle question les ferait réfléchir. Peut-être qu'en tentant d'imaginer un tel monde, ce serait une surprise de se rendre compte combien cette matière est utile. Ce serait une façon d'apporter une solution qui proviendrait de leurs réflexions.

D'une personne enseignante

Chers et chères élèves,

Quand j'enseigne les mathématiques en cinquième secondaire, j'ai toujours en tête le fait que les élèves vont probablement poursuivre des études en mathématiques ou en sciences au cégep. Je me dis souvent qu'il faut que je fasse des liens avec ce qui a déjà été appris, mais aussi que je dois présenter des contenus mathématiques qui seront complétés dans les cours du cégep. Je me rends compte que les liens ne sont pas toujours évidents, surtout lorsqu'il faut le faire avec des notions inconnues des élèves du secondaire comme celles issues du calcul différentiel et intégral. J'insiste souvent pour que les élèves acceptent de laisser flotter des idées mathématiques dans leur tête sans exiger de savoir à quoi servira chaque notion qui est présentée. Il s'agit d'accepter les mathématiques comme un jeu intellectuel.

Dans mes classes, j'ai l'impression d'avoir quatre types d'élèves. Il y a ceux et celles qui aiment les mathématiques et qui ont confiance en leurs capacités de réussir dans cette matière; je pense que ce sont ces élèves qui auront le plus de facilité au cégep à la condition de fournir plus d'efforts qu'ils ne le font au secondaire. Il y a ceux et celles qui aiment les mathématiques, mais qui se demandent s'ils seront capables de comprendre des notions de mathématiques plus avancées. Ces élèves doivent apprendre à se connaître et à distinguer les aspects mathématiques bien compris de ceux à approfondir. Il y a les élèves qui réussissent bien en mathématiques, mais qui n'aiment pas cette discipline, car elle leur cause trop de tensions. Il s'agit d'essayer de comprendre les causes de leur anxiété à l'égard des mathématiques et de trouver des moyens pour diminuer leur stress avant un examen ou leurs tensions vis-à-vis d'une situation mathématique. Enfin, il y a ceux et celles qui n'aiment pas vraiment les mathématiques et qui désirent choisir un domaine qui les oblige à suivre des cours de mathématiques. Ils voient les mathématiques comme un fardeau. Ces élèves ne devraient pas abandonner leur choix de carrière malgré leur hantise des mathématiques. Il existe des moyens qui permettent d'apprécier davantage les mathématiques même si elles ne deviendront jamais une passion. L'objectif n'est pas de faire en sorte que tout le monde devienne des mathématiciens ou des mathématiciennes.

Enfin, j'ajouterais qu'en mathématiques, plus on avance, plus il est nécessaire de développer le goût de la recherche pour résoudre des problèmes et de ne pas se limiter à rechercher des réponses; la démarche utilisée devient plus importante que la réponse. Si on doit expliquer la solution d'un problème de mathématiques aux élèves ou aux profs, il importe de bien comprendre la démarche. Si ce n'est que la réponse qui compte, même si elle est bonne, cela ne prouve pas qu'il y a compréhension. Sans une compréhension assez approfondie, il devient de plus en plus difficile d'intégrer de la matière nouvelle.

Je vous souhaite bonne chance dans vos études collégiales.

Une personne qui enseigne les mathématiques en cinquième secondaire et qui a à cœur la réussite de ses élèves

31. Faire réfléchir à propos de personnes œuvrant dans différents domaines scientifiques ou non : discuter et contrer les stéréotypes et préjugés^{12, 13}

Demander de dessiner une personne travaillant dans un domaine scientifique particulier (sciences, technologies, ingénierie, art numérique ou mathématiques). Une partie du groupe dessine une personne de science et l'autre partie du groupe dessine une personne œuvrant dans un domaine comme la philosophie, l'éducation physique, l'éducation, le graphisme, le cinéma, le travail social, le service policier, la psychologie, la littérature...

Choisir quelques domaines afin de pouvoir faire des comparaisons et de susciter une prise de conscience des différentes représentations. Afficher les dessins ou les projeter et discuter à partir de questions comme les suivantes :

- Qu'est-ce qui vous a incité à représenter cette personne de cette façon ?
- Quel est l'âge approximatif, le sexe, l'ethnie, le milieu de provenance de cette personne ?
- De quelle autre façon auriez-vous pu représenter cette personne ?

12. Lafortune et Mongeaul (2003).

13. Voir les textes 45 et 46 de la partie 5.

Faire ressortir les généralisations apparaissant dans l'ensemble des dessins. Souligner les différences et les ressemblances. Poursuivre la réflexion sur les termes *préjugé* et *stéréotype*. Susciter une discussion à partir des questions suivantes :

- Y a-t-il des préjugés ou des stéréotypes véhiculés par les dessins? Si oui, lesquels?
- Que pourrait-on faire pour diminuer l'influence des préjugés et des stéréotypes véhiculés par les généralisations apparaissant dans l'ensemble des dessins?

Des idées de réflexion :

- Est-ce que des femmes sont représentées dans les dessins? Dans quels domaines?
- Est-ce que des personnes d'autres cultures sont représentées dans les dessins? De quelles cultures ou ethnies?

Adapter l'activité pour démystifier certains métiers, surtout ceux qui sont traditionnellement associés aux hommes, pour montrer la place des femmes dans ces métiers ou professions.

Utiliser ce type d'activité dans des cours de sciences humaines ou en formation à l'enseignement.

32. Les MST (mathématiques, sciences et technologies), toujours les MST : comprendre la passion à leur égard

Proposer la lecture du texte suivant et demander de relever les cinq idées principales qui en ressortent.



Fiche P1-15 Les maths, toujours les maths

Les maths, toujours les maths

« Quel sujet vas-tu choisir pour ta composition ? »

« Je ne sais pas trop, l'exigence est de parler de quelque chose qu'on aime... J'y pense, je pourrais parler de mon chat, de mon jeu vidéo préféré ou du beau Benoît. »

« Moi j'hésite entre écrire à propos de la danse, de la natation ou de la photographie. Toi, Amina, qu'est-ce que tu vas choisir ? »

« Moi, ce sont 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 bouches – évidemment 8 – qui s'exclament en même temps : « LES MATHS ? ».

« Oui, les maths. »

« Pour te comprendre, tu nous expliques? C'est difficile à comprendre pour nous. »

« 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 lire cette lettre ? »

« 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 pour 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 sa cousine l'ellipse. Je vois les graphiques des fonctions trigonométriques. Il y a quelques années, je suis sûre que j'entendais Moins (nom de code :-) qui dit à Plus (nom de code : +) : « 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, j'oublie le temps qui passe, tellement que parfois ma mère est obligée de venir me chercher dans ma chambre pour que j'aie souper. Et, y a-t-il plus excitant que des vidéos sur les maths sur YouTube ? Je comprends à peine la moitié de ce qu'on y explique, mais j'ai hâte d'être rendue au cours de maths qui me permettra de comprendre tout ce dont il est question.

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; du moins, c'est ce qu'il me semblait puisque je me réveille parfois avec l'idée qui fonctionne pour résoudre le problème.

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. »

« Je ne crois pas que je pense comme toi, mais c'est quand même beau et même poétique ce que tu voudrais écrire. »

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

« Non, je crois que je les aime autant l'une que l'autre. 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 étudier en maths à l'université ? »

« Peut-être, mais ce dont je suis sûre, c'est que je veux exercer un métier où on se sert beaucoup des maths. Est-ce que quelqu'un a pris en note la lettre ? Je n'aurai pas à la réécrire. »

« Euh ! non ! Excuse-nous ! »

Il est possible qu'Amina exagère un peu dans la description de son amour des mathématiques, mais c'est pour une composition et elle a décidé de se laisser aller. Elle exagérerait aussi si les questions portaient sur le beau Benoît, qu'elle aussi trouve bien charmant. Mais il reste qu'elle aime les maths.

Questions de discussion :

- Quelles sont les cinq idées principales à retenir de ce texte ?
- Quelles sont les cinq caractéristiques d'une activité qu'une personne aime, apprécie, en est passionnée ?

33. Un talent spécial ou supérieur pour réussir en MST¹⁴ (mathématiques, sciences et technologies) : réflexions sur des préjugés et stéréotypes¹⁵

Proposer la lecture du texte suivant pour en dégager soit les 3 idées principales ou les 2 questions à discuter.



Fiche P1-16 Bosse des maths ou talent spécial ou supérieur pour réussir en mathématiques

Bosse des maths ou talent spécial ou supérieur pour réussir en mathématiques

« Bonjour, tante Louise, maman m'avait dit que tu ne viendrais pas ce Noël. »

« Bonjour, David. Oui, je travaillais à démontrer un théorème très difficile et je pensais que je n'aurais pas le temps de prendre de repos. Mais, me voilà prise dans un cul-de-sac. Je ne vois pas comment avancer, donc je suis obligée de prendre du recul par rapport à ce que je fais. Et quelle meilleure manière de le faire que de voir ma famille et surtout mon neveu préféré! »

« Facile d'être le neveu préféré quand je suis le seul. »

« Comment vont tes études ? Es-tu déjà rendu au cégep ? »

« Non, seulement l'année prochaine. Je pense bien aller en sciences de la nature pour faire beaucoup de maths. »

« Tu aurais donc la *bosse des maths*. »

« C'est quoi cette bosse ? »

« Le terme *bosse des maths* vient du XIX^e siècle, alors qu'un neurologue allemand, Franz Joseph Gall, a inventé une pseudoscience nommée la *phrénologie*. Gall soutenait que les capacités cérébrales sont distribuées dans des zones bien définies du cerveau, et que la forme du crâne se conforme à la forme du cerveau et, tiens-toi bien, que l'on pouvait, en tâtant le crâne, trouver les endroits où le cerveau était

14. Ces poèmes et lettres, comme plusieurs activités de ce bloc, proviennent de Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de Lafortune, S. (2002).

15. Voir les textes 45 et 46 de la partie 5.

plus développé. La localisation de chaque bosse correspondait à une compétence. Personne n'a pu démontrer que cette bosse existait, mais le terme *bosse des maths* est resté pour parler des personnes qui, comme toi et moi, avons plus de facilité en maths. C'est la seule bosse dont on parle encore. »

« Pourquoi ? »

« Probablement parce que les mathématiques sont la bête noire de plusieurs personnes à l'école et qu'il fallait expliquer ce phénomène par une sorte de mythe. »

« Peux-tu m'expliquer un peu plus ? »

« On a essayé de faire croire que vis-à-vis des maths, il n'y a que trois sortes de personnalités :

ceux et celles qui supposément ne comprennent rien,

ceux et celles qui comprennent un peu qui travaillent fort, mais qui vont à peine réussir leur cours. Ce sont les gens qui vont pouvoir appliquer des formules, peu importe le domaine dans lequel ils se situent (comptabilité, génie...).

ceux et celles qui ont la bosse des maths et pour qui tout est facile en maths. »

« C'est un peu facile comme classification. Moi, je suis bon en maths et il y a des choses qui sont faciles pour moi, mais j'ai eu de la difficulté lorsqu'on a parlé des coniques et de probabilités. »

« La même chose pour moi, j'ai la ferme conviction que j'ai été, je suis et je vais être tout le temps *poche* en statistiques. Avant de travailler à l'université, j'ai enseigné quelques années au cégep, et une session, j'ai dû donner un cours de statistiques, et laisse-moi te dire que je n'ai jamais eu aussi peur de toute ma vie pédagogique. J'ai travaillé presque aussi fort que pour mon doctorat. Donc, si la bosse des maths existait et si j'avais la bosse des maths, il me manque la partie *statistiques* de cette bosse. »

« J'ajoute que les gens qui croient en la bosse des maths pensent que les personnes qui la possèdent ne font rien d'autre que des maths, qu'ils en mangent même. Eh bien, ce n'est pas le cas, j'ai accouché de tes deux cousines et, avec l'aide de ton oncle, je les ai élevées; de plus, je suis membre de la chorale de l'université. Et quand j'étais étudiante, j'étais championne de bridge et j'ai aussi été membre de l'équipe de judo; nous avons gagné un championnat canadien. Je te souligne aussi que j'ai épousé un prof de littérature qui publie de la poésie. Pour beaucoup de personnes, c'est impossible qu'une matheuse, donc une personne férue de logique, puisse s'entendre avec un poète souvent dans les nuages. »

« Mais, ma chère tante, d'où me vient la facilité que j'ai en maths s'il n'y a pas de *bosse des maths*, si je ne possède pas un don qui me rend bon en maths? Je comprendrais si j'étais bon dans tous les domaines que je suis un élève extraordinaire. Mais je suis moyen en français. Je suis bon dans le domaine scientifique, parce que je comprends assez bien et que ma facilité en maths me permet de gagner du temps; pendant que plusieurs autres suent à grosses gouttes pour appliquer les formules, j'ai plus de temps pour réfléchir à la solution. Et je suis bon en géographie. »

« Je ne sais pas ce qui est le fondement de la réussite en maths. T'es-tu déjà demandé pourquoi ta sœur était meilleure que toi dans les sports ? »

« Oui, mais je n'ai pas trouvé de réponse, à part le fait que je n'aime pas les sports. »

« Sa plus grande aisance en sports vient de ce qu'elle pratique plus que toi. Et peut-être parce qu'elle est plus attentive à ce qui va bien et à ce qu'elle pourrait améliorer, peut-être parce que quand elle pratique, elle met toute sa concentration sur ce qu'elle fait... Aussi, elle aime l'activité physique. »

« Donc, tante, tu n'as qu'à pratiquer et aimer les maths pour avoir une médaille Fields¹⁶ comme toi? »

« C'est quand même plus compliqué que ça. D'ailleurs, la petite lueur coquine dans tes yeux me montre que tu poses une *question rhétorique*. »

« Mais ma tante, est-ce que tu as hérité d'un don ou je ne sais trop quoi de tes parents, mes grands-parents? Et est-ce que moi aussi j'en ai hérité? »

« J'en ai peut-être hérité, mais je crois que j'ai plutôt appris des attitudes de mes parents. »

« Ce n'est pas possible, je sais bien que ton père, c'est-à-dire mon grand-père, était avocat, et ma grand-mère pratique encore à titre de médecin anesthésiste. Comment des personnes occupant ces professions peuvent-elles t'avoir transmis soit par hérédité soit par l'exemple un talent mathématique? »

« Je crois qu'il y a un malentendu. Je ne t'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. C'est indépendant au développement des compétences liées au travail. C'est sûr que j'ai certaines habiletés en mathématiques. C'est sûr que j'aime mieux faire des maths que me poser des questions sur l'histoire. Mais j'ai eu la chance de côtoyer du personnel enseignant exceptionnel qui m'a bien dirigée dans mes études. Et à l'université, ce sont des profs qui ont suscité mon intérêt pour la branche des mathématiques dans laquelle j'ai eu le bonheur de faire quelques découvertes. »

« Tes parents ont des toiles de ma mère qui était peintre amatrice à ses heures. Ce qui m'a aidée, c'est de la voir recommencer une toile qui ne la satisfaisait pas; j'ai compris qu'il fallait toujours vouloir faire mieux dans les domaines où je voulais réussir. Je voyais aussi mon père fouiller la jurisprudence jusqu'à ce qu'il sache qu'il pouvait préparer le plaidoyer le plus parfait possible; c'est ainsi que j'ai appris à approfondir des idées, à mettre en relation des concepts 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. »

Questions de réflexion :

- Quelles sont les cinq idées principales que vous gardez à l'esprit après la lecture de ce texte?
- Existe-t-il des personnes bonnes en maths et qui n'aiment pas les maths? Avant de répondre à la question, essayez de définir ce que l'on entend par « aimer les maths » ou « être bon ou bonne en maths ».
- Comment est-il possible d'aimer les maths sans y être particulièrement habile?

16. Selon Wikipedia, « La médaille Fields est la plus prestigieuse récompense en mathématiques avec le prix Abel. Elle est équivalente à un prix Nobel inexistant pour cette discipline. Elle est attribuée tous les quatre ans depuis 1936 au cours du congrès international des mathématiciens à quatre mathématiciens ou mathématiciennes au plus, tous de moins de 40 ans » (« Médaille Fields », 2023, paragr. 1).

- Sur la soixantaine de personnes qui ont reçu la médaille Fields depuis sa création en 1936, il n'y a que deux femmes. Qu'est-ce que cela veut dire sur les compétences des femmes à réussir en mathématiques ?
- Quelles sont les femmes scientifiques qui ont reçu un prix Nobel dans des domaines scientifiques ? Lesquelles ? Quand ? Que représentent-elles en comparaison avec les hommes qui ont reçu des prix Nobel dans des domaines scientifiques ?

34. Les MST (mathématiques, sciences et technologies), c'est poétique, c'est passionnant : comprendre différentes perceptions¹⁷

Faire compléter le tableau suivant en demandant de faire référence à ce qui a déjà été ressenti en faisant des MST.



Fiche P1-17 Les MST (mathématiques, sciences et technologies), c'est poétique, c'est passionnant!

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

Mettre mathématiques, sciences ou technologies selon la discipline enseignée.

Ce que j'ai déjà ressenti par rapport aux mathématiques, sciences ou technologies	Oui	Non
Avoir l'impression d'oublier le temps qui passe quand je fais des mathématiques, sciences ou technologies.		
Rêver aux mathématiques, sciences ou technologies.		
Ne pas vraiment me rendre compte que je suis en train de fournir un effort.		
Trouver une solution à une situation problématique en me promenant à pied ou dans un véhicule.		
Avoir le goût de faire des mathématiques, sciences ou technologies à la fin des vacances.		
M'ennuyer de ne pas faire de mathématiques, sciences ou technologies pendant un certain temps.		
Me rendre compte que mon esprit faisait des mathématiques, sciences ou technologies sans avoir eu l'obligation d'y penser.		
Avoir le goût de partager une solution à un problème réalisé avec fierté.		
Sentir de l'incompréhension de la part des autres élèves parce que j'éprouve du plaisir à faire des mathématiques, sciences ou technologies.		

17. Voir le texte 11 de la partie 5.

Ce que j'ai déjà ressenti par rapport aux mathématiques, sciences ou technologies	Oui	Non
Chercher du papier et un crayon pour montrer une solution à une autre personne en dehors de l'école.		
Me réveiller un matin en ayant trouvé la solution à un problème de mathématiques, sciences ou technologies.		

Faire une compilation pour pouvoir projeter l'image du groupe et en parler.

- Rechercher les différences et les ressemblances.
- Pourquoi y a-t-il ces différences? Pourquoi y a-t-il ces ressemblances?

Les personnes passionnées par les mathématiques, sciences ou technologies ne sont généralement pas très nombreuses; cependant, il est possible de vivre des moments de passion en mathématiques, sciences ou technologies. Pour les reconnaître, faire réfléchir sur les passions de façon plus générale ou sur d'autres passions.

Demander de penser à ses propres passions et en garder une en tête : une collection, un sport, un jeu, une activité, une discipline scolaire, un passe-temps... sans faire référence aux mathématiques, sciences ou technologies dans un premier temps.

Demander d'écrire une lettre à une personne qui ne connaît pas cette passion et la convaincre que c'est vraiment une passion.

Partager le contenu avec d'autres dans un échange d'équipe. Sauter cette étape ne modifie pas le sens de l'activité.

Réécrire cette lettre en gardant les mêmes sentiments, mais en faisant référence aux mathématiques, sciences ou technologies. C'est une façon de comprendre la passion que vit une personne dans une situation mathématique, scientifique ou technologique.

Animer une discussion à partir de questions comme les suivantes :

- Qu'est-ce qui permet de penser qu'il est possible d'écrire une telle lettre en parlant des mathématiques, sciences ou technologies? Pourquoi?
- Comment est-il possible de se mettre à la place d'une personne passionnée par les mathématiques, sciences ou technologies ou à la place d'une personne qui les déteste?

Interventions subtiles, ponctuelles, utilisées dans des moments opportuns

Les interventions subtiles sont celles qui sont utilisées au moment opportun. Elles ne sont pas toujours prévues et préparées. Elles font partie d'une posture pour aider à des prises de conscience chez les élèves qui ne se font pas toujours au moment de l'intervention. Il s'agit aussi de les répéter à différents moments, pas toujours de la même façon, selon les résultats obtenus précédemment. Ce type d'intervention exige d'avoir développé un « œil » pour se rendre compte des moments où la prise en compte de la dimension affective est nécessaire.

35. Observation des manifestations d'anxiété en MST : savoir les reconnaître et apprendre à les exprimer¹

Observer les manifestations d'anxiété à l'égard des MST (mathématiques, sciences et technologies) n'est pas chose facile, car certaines réactions peuvent s'apparenter à de la paresse, à de l'inattention, à un manque de concentration ou encore, camoufler des émotions négatives vis-à-vis de l'une de ces disciplines. La connaissance des émotions ressenties à l'égard de certains apprentissages ne se limite pas à de l'observation, elle s'accompagne 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;
- expressions de découragement : « je ne comprends rien; je ne comprendrai jamais rien »;
- recherche rapide, trop rapide d'une réponse, sans réflexion;
- feuille mise à la poubelle après la réception des résultats d'une situation d'évaluation;
- refus de montrer une démarche non finalisée afin de recevoir des commentaires ou des indices;
- Pleurs devant une situation qui apparaît insurmontable;
- Sueurs, nausées;
- Désir fréquent de travailler en équipe pour ne pas avoir à travailler individuellement et risquer l'échec.

1. Voir les textes 5 et 6 de la partie 5.

L'observation de l'une ou l'autre de ces manifestations partagées au groupe favorise une discussion. Voici quelques exemples de questions :

- Qu'est-ce qui est préférable dans le travail en MST : travailler individuellement ou en équipe? Pourquoi?
- Que signifie telle mimique (la nommer, l'imiter)?
- Est-il possible de ne rien comprendre en MST? Comment est-il possible de préciser ce qui est compris et ce qui ne l'est pas?
- Qu'est-ce qui empêche de poser des questions quand il y a des incompréhensions?
- Qu'est-ce qui fait monter l'anxiété?

Il est difficile de proposer des questions associées à des situations fictives. Il est donc préférable d'en préparer soi-même et de les adapter à sa réalité. Il s'agit de garder à l'esprit la visée initiale : connaître les émotions non exprimées, mais ressenties; connaître ce que cachent certains comportements.

36. Considérer que toutes les questions sont bonnes : encourager la participation pour favoriser l'apprentissage

Toutes les questions sont bonnes et la répétition l'est aussi. Dire qu'une question a déjà été posée ne peut que freiner à en poser d'autres. Si une personne pose une question, c'est qu'elle ne connaît pas la réponse, si elle la connaissait, elle ne la poserait pas. Une attitude ou un comportement d'impatience ou de rejet d'une question a un effet négatif pour l'ensemble du groupe et pas seulement pour la personne qui a osé poser la question. Il s'agit donc d'éviter des réponses du genre « j'y ai déjà répondu » ou « tu n'écoutais pas ». Une attitude d'ouverture et de bienveillance est préférable.

37. Croire aux capacités de réussir en MST (mathématiques, sciences et technologies) : favoriser la réussite par l'encouragement²

Une personne apprenante ayant l'impression que les autres pensent qu'elle échouera voit ses chances de réussir très diminuées. Car en plus d'avoir à se prouver à elle-même qu'elle a la capacité de réussir, elle devra le prouver aux autres, particulièrement à la personne enseignante. Ce sont souvent des élèves qui diront « je ne comprends rien ». Des expériences antérieures montrent que, si une personne a de la difficulté en MST, mais qu'elle réussit bien dans d'autres matières, il est impossible de prétendre qu'elle n'a pas l'esprit mathématique ou scientifique.

Les paroles dites à une personne qui réussit bien habituellement, qui reçoit un indice pour continuer, sont entendues par une autre qui entend des paroles comme les suivantes au moment de demander de l'aide : « je vais t'aider, voici comment tu peux faire ». Cette personne vient de comprendre qu'elle n'est pas considérée comme l'autre personne qui a reçu un indice pour poursuivre sa démarche. Une façon de faire consiste à donner des indices à tout le monde, à susciter l'entraide en soulignant que faire pour l'autre est inutile.

2. Voir les textes 21, 22 et 23 de la partie 5.

38. Modification du discours intérieur : changer sa perception et développer sa confiance pour augmenter ses chances de réussite³

Lorsqu'une personne manque de confiance en elle et qu'elle vit un succès, elle réagit souvent en disant : « 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 aidée ». Il est important de l'amener à se rendre compte que la tâche demandée n'est pas plus facile aujourd'hui qu'il y a deux semaines, mais que c'est elle qui a développé des compétences et qui est plus capable aujourd'hui qu'il y a deux semaines. Il s'agit donc que les précédentes réactions de la personne apprenante soient remplacées par « je suis capable de... ».

Une question comme la suivante est utile :

- Aurais-tu pu résoudre ce problème il y a deux semaines ?

Cette question aide la personne apprenante à se rendre compte qu'elle a développé des compétences et qu'elle peut résoudre un problème aujourd'hui; ce qu'elle n'aurait pas pu faire il y a quelque temps. La chance n'a rien à y voir.

Cependant, s'il y a eu de l'aide, il est bon de le souligner.

Cette stratégie a aussi à voir avec les tâches ou devoirs demandés à la maison. Si ce sont les parents qui les font, cela ne crée pas un sentiment de compétence. Il vaut mieux un devoir non achevé par incompréhension, qu'un devoir fait par les parents. Il serait bon de réfléchir à cette idée avec les élèves qui pourraient avoir comme tâche d'empêcher les parents d'intervenir dans les devoirs.

Il pourrait être intéressant, lors du retour d'un travail fait à la maison, de demander entre 0 et 5, par exemple, si ce travail a été fait avec l'aide des parents :

- 0 : Pas d'aide
- 1 : Un peu d'aide
- 2 : Aide particulière pour un aspect
- 3 : Aide pour plusieurs parties
- 4 : Grande aide des parents
- 5 : Parent a presque fait tout le devoir

Il est important de dire que cela n'influencera pas l'évaluation, s'il y en a une pour cette tâche.

Cependant, il y aura probablement d'autres consignes données lors de prochaines activités d'apprentissage à faire à la maison.

De temps à autre, des élèves peuvent avoir à présenter des éléments de leur tâche réalisée à la maison pour pouvoir évaluer le degré de compréhension de ce qui a été effectué hors de la classe.

3. Voir les textes 12 et 13 de la partie 5.

39. Encouragement des progressions quelles qu'elles soient : montrer les progrès même s'il n'y a pas réussite et féliciter les efforts⁴

Il s'agit de souligner les progrès et d'amener à les considérer comme un succès personnel. Passer d'un échec à un début de réussite mérite que ce soit souligné. Trop souvent, les remarques prennent la forme de : « il ne te manque que quelques apprentissages pour avoir de meilleurs résultats » au lieu de dire « c'est très bien, il y a amélioration depuis la dernière fois ». Il s'agit de regarder les aspects positifs plutôt que les erreurs. Lors de la vérification d'une solution, il est préférable de souligner les aspects positifs de celle-ci avant de signaler les erreurs. La tendance consiste trop souvent à aller directement à l'erreur pour, soi-disant, gagner du temps. Cela crée l'habitude de ne voir que les erreurs.

Dans les corrections, les X rouges ou autres signes qui montrent une erreur, sans explications, n'aident pas les personnes apprenantes qui ne voient que les aspects négatifs de leurs productions. De plus, sans explications, les interprétations de l'erreur sont souvent erronées. Une interprétation erronée mène à une erreur ultérieure parfois plus grave que la première. Stella Baruk nomme ses erreurs qui se multiplient des « erreurs horreurs ».

Il est intéressant de se donner un code de correction qui pourrait prendre la forme suivante :

- DI : Démarche incorrecte
- EC : Erreur de calcul
- INC : Incompréhension de la solution apportée (prof ne comprend pas la solution apportée)
- VV : Importance de venir me voir (inviter à venir voir l'enseignant ou l'enseignante)

Autres codes à élaborer avec le temps.

40. Démystification du personnel enseignant : s'engager personnellement sur des aspects pédagogiques, parler de ses propres difficultés en MST (mathématiques, sciences et technologies)

Pour démythifier les MST et l'apprentissage de ces disciplines, il est possible de livrer certains aspects affectifs liés à ses expériences personnelles en MST comme : parler du temps exigé pour résoudre certaines situations; du stress vécu en réalisant des tâches mathématiques ou scientifiques; de recherches réalisées pour résoudre certains problèmes; d'erreurs commises; d'échecs subis, etc. C'est un moyen de montrer que ce qui est ressenti n'est pas unique.

La personne enseignante oublie souvent qu'elle a vécu elle-même certaines difficultés en MST ou dans d'autres domaines et que ces difficultés ont des ressemblances avec celles que vivent actuellement des élèves de sa classe. Aussi, les élèves pensent souvent que la personne enseignante a une science infuse

4. Voir les textes 12, 13 et 16 dans la partie 5.

et qu'il en a toujours été ainsi. Parler de certains vécus d'apprentissage démystifie l'apprentissage. Apprendre n'est jamais facile. Si c'est facile, c'est qu'il n'y a pas vraiment d'apprentissage. C'était déjà connu ou appris.

Une autre façon de le faire consiste à choisir des moments, environ une fois par semaine, pour présenter quelques expériences personnelles d'apprentissage. Le contenu du témoignage peut être très varié; il dépend de l'expérience et de la personnalité de chacun et de chacune :

- Raconter les difficultés rencontrées avec un problème particulier, une habileté, une tâche ou un concept semblable dans sa vie (apprentissage d'un sport, montage d'un meuble, écriture d'un texte, réalisation d'une recette...);
- Parler de l'utilité et de l'intérêt de l'apprentissage d'un concept, d'une relation, d'une analogie ou d'une stratégie au cours de ses études;
- Partager ses réflexions sur une idée ou un concept ou à propos du matériel didactique, en exprimant ses doutes et ses incertitudes;
- Parler de la réalisation d'une tâche autre que l'enseignement (écriture d'un article, inscription à un cours...) et exprimer ses difficultés (les travaux à faire, les examens à passer, etc.);
- Montrer certains aspects de sa vie ou de son travail dans lesquels des notions apprises en classe sont utilisées (favoriser la contextualisation de notions théoriques);
- Tenter de dépasser l'anecdote en demandant, par exemple, la façon dont les personnes apprenantes réagissent ou auraient réagi dans une telle situation. Il est alors possible de discuter des suggestions.

Garder pour soi un compte rendu de ces implications personnelles pour ne pas se répéter dans un même groupe et pour s'assurer que des aspects affectifs et métacognitifs différents sont abordés d'une fois à l'autre.

41. Démystification de la démarche de résolution : dire et redire que la solution ne surgit pas spontanément à l'esprit⁵

Montrer rapidement et facilement la réponse à un problème de mathématiques ou en sciences et technologies laisse penser que la solution devrait surgir spontanément à l'esprit. C'est important de dire et de redire que la réponse ne surgit pas instantanément à son esprit. Si cela arrive, c'est que ce genre de problèmes est déjà connu grâce à des expériences antérieures. Ne pas trouver une solution après une première lecture porte trop souvent à dire : « je ne suis pas capable, je ne comprends rien »; à demander comment faire sans vraiment chercher ou à abandonner la tâche. La tension monte en voulant effectuer rapidement la tâche; pourtant, la solution à un problème en MST (mathématiques, sciences et technologies) exige souvent beaucoup plus de temps qu'il est possible de l'imaginer.

5. Voir les textes 45 et 46 de la partie 5.

Prise en compte de l'approche d'équité sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)⁶

Se placer en position d'observation dans une perspective EDI (équité, diversité, inclusion) signifie regarder les comportements, les attitudes, les mimiques et les gestes qui laissent penser qu'il y a des incompréhensions. Se mettre en position d'observation dans une perspective EDI veut aussi dire porter une attention particulière aux filles et aux garçons, aux différentes cultures et ethnies, aux regards que des élèves portent sur d'autres élèves un peu différents, aux différences socioéconomiques et aux orientations sexuelles. C'est aussi se mettre en position de se poser des questions sur ses propres actions ou gestes en situation d'enseignement qui ont parfois des conséquences sur l'apprentissage, mais aussi sur la motivation, la confiance en soi et l'anxiété des personnes apprenantes.

Les réactions affectives à l'égard des STIM sont trop souvent associées aux filles qui manifestent relativement facilement leurs émotions à l'égard d'une tâche mathématique, scientifique ou technologique (Lafortune et Solar, 2003). Pourtant, les garçons ont aussi des réactions affectives vis-à-vis de ces domaines, sans nécessairement l'exprimer ouvertement. Il est donc très utile pour toutes et tous de reconnaître ce qui est ressenti dans la réalisation d'une tâche mathématique, scientifique ou technologique.

S'interroger sur les perceptions des différences entre les filles et les garçons quant aux émotions ressenties à l'égard des domaines des STIM aide à se rendre compte que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène, et que toutes les filles ne ressentent pas les mêmes émotions à l'égard des mathématiques ou des sciences et technologies, tout comme les garçons.

Susciter une discussion sur l'histoire des mathématiques ou des sciences et technologies et sur leur origine; par exemple, se demander en quoi différentes cultures ont influencé l'histoire des mathématiques ou des sciences et technos est un moyen de se rendre compte que plusieurs découvertes ont été réalisées dans différents pays, dans différentes cultures.

Le stress à l'examen n'est pas vécu de la même façon par tous et toutes. Utiliser différentes stratégies pour diminuer l'impact négatif de certaines tensions mène à plus d'équité dans des résultats qui représentent le niveau de compétences atteint, sans être influencé par des émotions inhibitrices.

De plus, il serait intéressant de réaliser une recherche pour savoir si le personnel enseignant reconnaît si une production a été réalisée par une fille ou par un garçon et de demander : Qu'est-ce qui permet de le dire? Quels sont les indices pour le dire?

Rôle de la technologie⁷

Dans plusieurs des activités proposées, les technologies peuvent être utilisées pour permettre la réponse aux questionnaires de façon électronique pour ainsi pouvoir projeter les réponses presque en temps réel. En outre, cela garde la confidentialité des réponses, ce qui aide certaines personnes à répondre vraiment ce qu'elles en pensent. Cela a aussi l'avantage de fournir un portrait global du groupe en peu de temps et de pouvoir discuter à partir de ce portrait global, sans viser certaines personnes ou se sentir remis en cause directement.

6. Voir les textes 52, 53, 54 et 55 de la partie 5.

7. Voir les textes 47, 48, 49, 50 et 51 de la partie 5.

Des résultats d'expérimentation, d'expériences passées⁸

Les propos qui suivent sont issus d'expérimentations principalement réalisées dans des cours de mathématiques au cégep.

Interventions subtiles, ponctuelles

Une équipe enseignante a choisi de réagir à des 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... ». Le retour sur cette expérience montre que plusieurs utilisaient des propos semblables, comme : *souvent moi quand les élèves me disent ça, c'était facile, [si] c'était facile, bien tant mieux, c'est parce que tu es rendu bon*. D'autres se rappellent écrire « Bonne chance » à la fin d'un travail ou d'un examen, alors que la réussite à un examen n'a rien à voir avec la chance. *Moi, j'écris « Bon succès » quand j'écris quelque chose. Parce que ce n'est pas de la chance*. Comme une personne le souligne, certains élèves pensent *Je n'ai pas réussi parce que je ne suis pas bon ou pas bonne*. Il devient important de se donner des moyens pour contrer ce type de réaction. Cela se fait en discutant ouvertement de l'échec. Celui-ci est-il toujours lié à l'incapacité? Peut-il dépendre d'un effort insuffisant, d'un manque de persévérance, d'un manque de connaissances ou encore d'une anxiété face à la discipline visée? En aucun cas un manque de connaissances ne signifie une incapacité. Un manque de connaissances est plutôt lié à des moments d'inattention, un manque d'écoute, une absence de l'école, au vécu de moments difficiles en dehors de l'école qui empêche la concentration ou du peu de temps accordé à étudier.

Parler de ses expériences d'apprentissage semble avoir l'assentiment de plusieurs, car cette façon de faire apparaît *fructueuse et intéressante*. Il est préférable de prioriser de courtes anecdotes (*cinq minutes plutôt que quinze minutes*) et faire attention à *ne pas raconter nos malheurs, ne pas tomber dans le drame, pour ne pas créer un climat peu intéressant, voire anxigène*. Il s'agit de *lancer des pistes*. C'est l'occasion de faire percevoir d'une façon plus réaliste ce qu'est l'apprentissage et le pouvoir que chaque personne peut avoir dessus. Entre autres, plusieurs personnes apprenantes pensent qu'elles ne trouveront jamais une solution qu'elles ne voient pas tout de suite, et pourraient constater qu'*elles ont beaucoup plus d'influence sur ce qu'elles sont que ce qu'elles veulent bien croire; qu'elles sont plus capables d'apprendre que ce qu'elles pensent*. Une telle activité fera en sorte que *les exemples vont venir* facilement. Ces moments d'intimité sont appréciés : *un élève m'a déjà dit : « c'est bon quand tu présentes quelque chose que tu n'as pas préparé, quand tu réfléchis sur quelque chose que tu n'avais pas préparé »*. Il y aurait donc de l'étonnement de constater que la personne enseignante ne sait pas tout.

Un professeur a expérimenté l'idée de parler d'expériences d'apprentissage 4 ou 5 fois en classe dans un cours de calcul différentiel et intégral. Il a parlé des problèmes de son fils dans l'apprentissage de l'anglais et de la façon dont il a pu l'aider. Un étudiant a pu s'identifier à ce dernier et cela lui a permis de s'exprimer plus librement sur ses propres difficultés. Le professeur a parlé aussi de son anxiété lors des visites chez le dentiste et qu'il préfère rédiger un examen de mathématiques. Les étudiants se sont sentis assez à l'aise pour dire qu'eux préfèrent aller chez le dentiste! Un autre étudiant s'est reconnu lorsque le professeur a avoué son manque d'ordre dans son sac d'école. L'étudiant s'est senti moins seul dans cette situation. Le professeur a senti que ces courts témoignages rejoignaient plusieurs de ses étudiants et étudiantes. L'atmosphère de la classe était très agréable. Ce professeur réutilisera cette activité, car il considère que cela donne l'occasion de pouvoir s'exprimer sur ce qui aide dans les apprentissages.

8. Expérimentations précisées dans Lafortune et St-Pierre (1994a, 1994b). Elles ont été réalisées au cégep dans des classes de mathématiques.

Un professeur remarque qu'il ne se souvient pas d'avoir parlé de ses expériences passées, d'avoir raconté ce qu'il aimait et ce qu'il aimait moins. Il est probable que peu de profs discutent d'expériences *personnelles* avec leur classe. Pourtant, cela pourrait créer de la réceptivité quant aux sentiments des étudiantes et étudiants lorsqu'ils expriment un dégoût pour certaines parties des mathématiques ou pour certaines activités. *Une prof m'a déjà dit que jamais elle ne faisait quelque chose de spontané en classe. Elle n'était pas pour risquer d'avoir de la misère.* Cette dernière affirme aussi ne pas répondre aux questions sur la matière suivante ou sur des problèmes qu'elle n'a pas préparés. L'image que cette personne veut donner d'elle-même est très importante ici. Effectivement, *certain tiennent à leur image de « prof qui sait tout ».*

Précautions dans le partage d'expériences personnelles d'apprentissage

- En parlant de ses expériences d'apprentissage, veiller à ne pas décourager les étudiantes et étudiants en racontant des prouesses pouvant leur sembler inaccessibles, menant à une démotivation. Il vaut mieux attirer l'attention sur le fait que tout le monde vit des difficultés et que l'important, c'est de trouver des moyens convenant à soi-même pour s'en sortir.
- Les implications personnelles d'apprentissage aident à contrer certains mythes concernant le travail mathématique et scientifique et à les remplacer par une perception plus réaliste. Ces moments de communication introduisent une dimension plus humaine dans les cours. Si elles sont faites à des intervalles réguliers plutôt qu'à des moments propices, ces implications personnelles peuvent toutefois paraître artificielles.
- Si des témoignages sont utilisés, le choix de la personne qui témoigne est délicat. S'assurer que cette personne attribue bien sa réussite à ses efforts et que le reste de la classe peut s'identifier à elle.
- Éviter les témoignages ou une discussion qui pourraient prendre une tournure trop personnalisée qui mettrait l'accent sur des individus plutôt que sur les attitudes et stratégies.
- Si des remue-méninges sont à réaliser, accepter les idées sans les discuter au moment où les idées arrivent. Il sera toujours possible lors du retour de demander des explications ou d'en fournir ou d'en discuter.

D'autres considèrent qu'il vaut peut-être la peine d'essayer de démythifier l'idée qu'il faudrait un talent spécial ou supérieur pour réussir en maths, sciences et technos, parce que le mythe de la *bosse des mathématiques est très tenace et il y en a qui l'entretiennent, qui aiment bien jouer la personne qui réussit sans faire d'effort.* Mais, il pourrait être intéressant de profiter davantage de moments opportuns non prévus pour intervenir sur ces aspects. L'impact serait meilleur lors d'un moment propice comme la remise des résultats du premier examen. Pour mener à changer les croyances, *il faut aller chercher leur collaboration.* Si une personne enseignante utilise une telle activité, c'est qu'elle est déjà *sensibilisée à la dimension affective et qu'elle a déjà changé son attitude pour projeter une image plus proche de ce que vivent les personnes apprenantes.* Changer son image ne semble pas toujours facile à réaliser en MST. S'il y a des craintes de perdre un peu de crédibilité ou le contrôle de la classe, cela exige alors une bonne préparation. Cependant, c'est l'occasion de sortir d'un rôle trop souvent axé sur la transmission de connaissances.

Faire émerger les émotions

Faire émerger les émotions à l'égard des mathématiques aide à constater que ce sont les personnes apprenantes *qui ressentent des sentiments négatifs face aux mathématiques*. Il apparaît utile de faire émerger ces émotions en fin d'année. *La fin de l'année arrive ainsi que les examens. Certains jeunes sont plus stressés, les émotions sont plus vives. Ils sont moins concentrés et les difficultés apparaissent*. Si une enseignante avait à recommencer cette expérience, elle ferait *cette enquête à deux moments différents durant l'année afin de mieux intervenir auprès des jeunes*. Cette activité lui a permis de *mieux connaître les sentiments de [ses] élèves face aux mathématiques*.

Une activité a permis de dresser un portrait de nos élèves [au plan] affectif, et cela permet aussi d'intervenir en classe. La plupart des élèves ont dressé une longue liste d'aspects positifs et négatifs; ils s'exprimaient assez facilement sur ce sujet. *Ils ont pris conscience du pourquoi ils aiment ou non les maths*. Voici des exemples de propos d'élèves.

1. Des propos positifs

a) J'aime les mathématiques :

- *Quand j'ai de la volonté*
- *Car on n'a pas toujours la bonne réponse*
- *Car il y a plusieurs chemins pour arriver à la bonne réponse*
- *Parce qu'on en a besoin dans la vie de tous les jours*
- *Parce que ça permet d'aller au cégep*
- *Quand le ou la prof explique bien*
- *Quand il n'y a pas de devoirs*
- *Quand le ou la prof nous aide à les aimer*
- *Quand j'arrive préparé à un examen*
- *Quand je participe au cours*
- *Quand ça va bien dans ma vie*
- *Quand je suis bon et que je me surpasse*

2. Le négatif dans les mathématiques

b) Je n'aime pas les mathématiques :

- *Car je manque d'outils*
- *Quand cela va trop rapidement*
- *Quand le ou la prof manque de patience*
- *Quand la matière est trop difficile*
- *Quand les explications ne sont pas claires*

- *Quand j'ai un échec*
- *Car j'ai l'air un peu ridicule quand je pose des questions*
- *Quand mes parents me font la morale*
- *Quand il y a trop de devoirs*
- *Quand je dois sortir la calculatrice pour faire un calcul banal*
- *Quand je ressens du stress avant un examen*
- *Quand cela dérange autour de moi*
- *Parce que cela demande trop de concentration*
- *Car je trouve qu'elles sont inutiles et qu'on n'applique pas ce qu'on apprend présentement*

Un témoignage

La seule écoute d'un témoignage risque de laisser peu de traces. Ainsi, il importe d'accompagner le témoignage d'activités qui reviendraient sur les attitudes et les stratégies mises en valeur par le témoignage. Il semble que ce ne seront pas toutes les personnes enseignantes qui proposeront ce type de témoignage en classe; elles pourraient préférer des témoignages de personnes externes à la classe. Il suffit de créer le contexte et le climat favorables à ce type d'activité ou d'apprentissage. Quand il y a coopération, c'est plus facile. Il est essentiel de créer en classe un climat de confiance, de partage, d'échanges. Aussi, ce serait bien d'avoir annoncé à son groupe que des activités porteront sur la dimension affective dès les débuts. Ce type d'activité *ne doit pas apparaître isolé et ne devrait pas être la seule de ce type [...]. Pour réussir cette activité, il faut préparer les mentalités tout le long d'un cours; on ne peut pas faire une telle activité à la dernière minute pour faire « changement »*. C'est une intention à développer pour l'appliquer, en cohérence tout au long du cours.

Les témoignages vivants deviennent des moyens; ces exemples peuvent ou ne peuvent pas être utiles. Les étudiants en difficulté doivent trouver les causes de leurs difficultés. L'aide-enseignante est très importante ici. Cette activité pourrait servir de déclencheur pour une série d'autres activités qui [tireraient profit des] acquis et les renforceraient.

Stratégies d'apprentissage

Des activités portant sur les stratégies d'apprentissage sont généralement bien reçues à condition que les enseignants et enseignantes qui les utiliseront soient déjà au fait de la théorie sur les stratégies d'apprentissage. Sinon, ils se demanderont peut-être d'où cela vient et à quoi cela servira. En l'absence de plus grandes informations concernant les stratégies d'apprentissage, sans mise en contexte, ce sera difficile à faire réaliser.

Certaines interrogations surgissent concernant l'utilisation d'activités portant sur les stratégies d'apprentissage. Par exemple : *Je suis convaincu que tous les étudiants savent qu'il y a des bonnes stratégies pour apprendre et qu'il y en a qui sont plus efficaces que d'autres, mais ils ne savent pas où aller les chercher ou comment s'y prendre*. Un autre exemple : *moi je suis convaincu que la majorité des élèves ne savent pas qu'il faut s'organiser pour apprendre à travailler*. Certaines conceptions divergent donc sur ce point. Certaines

personnes enseignantes ne sont pas persuadées de l'utilité de ce type d'exercice alors que d'autres le pensent nécessaire. D'autres doutent de leur habileté à réaliser l'activité de façon suffisamment intéressante pour y participent sérieusement. *Je ne sais pas comment la présenter. [...] C'est l'activité qui sort le plus de la matière.* D'autres, finalement, se demandent si les résultats sont probants : *Je suis curieux de voir si cela fonctionne, mais comment le mesurer [...] Si cela convainc le prof lui-même, ajoute-t-il, c'est alors plus facile de convaincre les élèves.*

Malgré ces interrogations, la réaction est plutôt positive. *Les étudiants qui échouent en statistiques, ne savent pas pourquoi; [...] ils reprennent un cours sans savoir pourquoi ils ne l'ont pas passé; alors il y aurait sûrement quelque chose à faire. [...] L'activité est un exemple simple de démarche à proposer, ne demande pas d'autres connaissances et après, on peut dire « c'est pareil quand on fait d'autres affaires ».* Pour d'autres, cette activité devrait aller plus loin que cette prise de conscience et qu'elle montre vraiment des stratégies efficaces comme l'activité sur l'aide-mémoire. Cependant, *cela prend quelque chose pour [commencer], cela prend un départ, pour être capable d'en parler avec les élèves, cela prend un repère...* Des moments cruciaux comme une situation d'évaluation fournissent un prétexte nécessaire pour aborder le sujet.



Partie 2

Dimensions cognitive et métacognitive
en STIM : autoévaluation, compréhension-
approximation, résolution de problèmes,
travail en équipe

Public visé Les activités s'adressent à des élèves de la fin du secondaire, mais aussi aux étudiantes et étudiants de cégep. À l'université, elles s'adressent particulièrement en formation à l'enseignement.

Dans cette partie :

L'autoévaluation comme base de réflexion sur ses processus mentaux en STIM	111
1. Écrire à propos de sa réussite en MST (mathématiques, sciences, technologies) : un outil pour mieux se connaître et favoriser sa réussite	113
2. Journal d'étude, d'horaire de travail en MST (mathématiques, sciences et technologies) : outil d'organisation du temps et d'aide à la réussite	114
3. Autoréflexion sur ses stratégies d'étude, de préparation à des situations d'évaluation et d'organisation de son horaire	118
4. Autoévaluation régulière : analyse périodique des facilités et difficultés rencontrées dans son apprentissage	120
5. Coévaluation en équipe : utiliser le travail d'équipe et la communication pour améliorer la connaissance de soi	120
6. Prédire un résultat d'examen ou de situation d'évaluation	121
7. Vérifier la certitude de ses résultats : un outil pour mieux cerner ses forces et ses lacunes	122
La compréhension en STIM : un processus complexe	123
8. La compréhension et la mémorisation : avantages et inconvénients	124
9. Différents processus de compréhension : réfléchir sur différentes stratégies	124
10. Moyenne et écart-type : une réflexion favorisant la compréhension	125
11. Aires et volumes : des approximations pour une meilleure compréhension	126
12. Rôle de l'erreur : une nécessité dans l'apprentissage	127
13. Recevoir des explications : de qui?	129
14. La difficulté d'expliquer sa propre compréhension	131
Résolution de problèmes en MST (mathématiques, sciences et technologies)	133
15. Schématiser une procédure : apprendre à organiser sa démarche en situation de résolution de problèmes	134
16. Faire écrire la solution complète : développer sa communication écrite pour la rendre accessible et compréhensible	135
17. Entraîner à résoudre des problèmes : la pratique comme outil favorisant la réussite	136
18. Résoudre des problèmes revêt une complexité : se mettre en situation de résolution de problèmes . . .	138
19. S'interroger sur ses processus mentaux : une démarche utile pour améliorer sa métacognition	139
20. Communiquer clairement une solution à une situation de résolution de problèmes : favoriser la cohésion entre les personnes apprenantes et le personnel enseignant	140
21. Expliquer en ses propres mots : mises en situation et coévaluation	141
22. Observation en situation de résolution de problèmes : un outil pour l'amélioration de ses stratégies . . .	143
23. Problèmes ouverts : comprendre qu'il peut exister plusieurs façons de résoudre un problème	146
24. Développer des stratégies préparatoires à la résolution de problèmes	148

Le travail en équipe en MST (mathématiques, sciences et technologies)	151
25. Diversification des équipes	152
26. Apprentissage coopératif : l'interdépendance positive	153
27. Réflexion sur le travail coopératif en équipe : problèmes et solutions	155
28. Résoudre des problèmes à relais.	155
29. Réviser en groupe : apprentissage coopératif et mise à profit des différences	157
30. Description des expertises pour travailler en équipe	158
Réfléchir sur différentes conceptions à propos des STIM	161
31. Production écrite en MST (mathématiques, sciences et technologies) pour mieux en discuter.	161
32. Réfléchir collectivement sur certaines croyances et représentations des MST (mathématiques, sciences et technologies)	164
Interventions subtiles, ponctuelles, utilisées dans des moments opportuns	165
33. Parler de « laisser flotter les morceaux de casse-tête »	165

L'autoévaluation comme base de réflexion sur ses processus mentaux en STIM¹

L'autoévaluation, souvent associée à l'interévaluation, à la coévaluation et à l'évaluation, est un processus important de l'apprentissage afin de se connaître comme personne apprenante et de développer son autonomie (savoir quoi étudier, comment le faire, quand le faire, jusqu'à quel degré, se connaître en situation d'apprentissage pour choisir les stratégies appropriées). L'autoévaluation est trop souvent associée à se donner une note ou une cote, mais elle est beaucoup plus, particulièrement en MST (mathématiques, sciences et technologies).

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte des dimensions cognitive et métacognitive, tout en gardant les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter. Certaines activités s'insèrent facilement dans un journal de réflexion, un journal de bord ou un portfolio d'apprentissage. Il s'agit de les mettre ensemble ou de s'en inspirer pour les y insérer. Cependant, elles sont aussi utiles hors d'un document réflexif ou d'apprentissage tout en faisant des adaptations selon les circonstances.

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

1. Dimension cognitive :

- Apprendre à travailler avec d'autres : apporter sa propre contribution et reconnaître ses lacunes;
- Développer de nouvelles stratégies d'apprentissage par un contact régulier avec d'autres personnes qui travaillent aux mêmes objectifs que soi;
- Attribuer sa réussite au temps réellement consacré aux MST.

2. Dimension métacognitive :

- Reconnaître son degré de difficulté ou de facilité dans une tâche mathématique, scientifique ou technologique;
- Savoir reconnaître ses points forts et ses points faibles pour pallier ses lacunes;
- Reconnaître que l'incidence de la dimension affective ne réside pas uniquement dans les habiletés intellectuelles;

1. Les activités de cette section sont tirées ou adaptées de Lafortune (1992), Lafortune et St-Pierre (1994, 1996).

- Augmenter ses connaissances métacognitives au regard de la connaissance de soi dans l'apprentissage des MST;
- Mieux connaître sa façon d'apprendre;
- Développer des moyens de développer son autonomie d'apprentissage;
- Prendre conscience de son pouvoir quant à la gestion personnelle de son étude et des conséquences sur le succès ou sur l'échec;
- Découvrir les lieux, les moments, les conditions et les stratégies d'apprentissage pour lesquels son étude est la plus efficace;
- Diminuer sa dépendance au jugement professoral en développant son habileté à évaluer sa performance;
- Savoir quand cesser ou continuer des activités pour compléter son apprentissage;
- Mettre en relation ses échecs ou ses réussites et la quantité et la qualité d'étude faite en MST;
- Évaluer ses stratégies d'étude et les rendre efficaces;
- Apprendre à autoévaluer son travail et à évaluer celui de ses camarades;
- Développer des habiletés d'autoévaluation et des habiletés de vérification des étapes de sa démarche;
- Évaluer la certitude d'une solution apportée à une situation d'évaluation;
- Examiner sa stratégie d'autoévaluation et la modifier si elle s'avère inadéquate;
- Avoir une vision réaliste de son rendement.

3. Dimension affective :

- Mieux connaître ses attitudes pour les améliorer;
- Développer des attitudes positives par rapport à la place et à la valeur accordées aux MST;
- Éprouver du plaisir à faire des MST en ayant la possibilité d'exprimer ses idées;
- Reconnaître sa valeur lors de l'appréciation d'autrui à l'égard de son travail;
- Améliorer sa confiance en soi en connaissant mieux son processus d'apprentissage;
- Développer la confiance en sa réponse dans une situation d'évaluation;
- Établir une relation entre la confiance en sa réponse et sa performance.

4. Dimension sociale :

- Communiquer ses apprentissages par l'écriture;
- Travailler en équipe pour apprendre des autres.

1. Écrire à propos de sa réussite en MST (mathématiques, sciences, technologies) : un outil pour mieux se connaître et favoriser sa réussite²

Cette activité est amorcée en classe et se poursuit individuellement tout au long d'une étape ou de la session. Cela peut prendre la forme d'un journal réflexif à propos des mathématiques, sciences ou technologies en écrivant des commentaires à partir des phrases suivantes :

- Ce que j'aime de moi quand j'apprends...
- Je peux...
- Ce que les autres apprécient de moi dans le travail en équipe...
- J'ai eu une réussite antérieure résultant de l'acharnement et de l'effort lorsque...
- Les qualités que je crois indispensables pour réussir en MST...
- Mes méthodes de travail qui peuvent m'être utiles en MST...
- Mes habiletés qui peuvent m'être utiles en MST...

Par la suite, continuer son journal en y décrivant la perception de soi, parfois comme une personne sur le point d'abandonner les MST ou, au contraire, comme une personne qui veut aller plus loin ou mettre toute l'ardeur nécessaire pour réussir.

Ce qui est intéressant dans ces prises de notes personnelles, c'est la constatation de son évolution, particulièrement dans l'apprentissage de sa confiance en ses capacités et l'exploitation de son plein potentiel.

Il importe d'effectuer un suivi de cette activité, afin d'inciter à poursuivre ce journal personnel. Ce suivi prend parfois la forme d'un retour en classe à quelques reprises pendant la session. Cela s'intègre facilement dans un journal d'apprentissage et d'évaluation.

Adaptation

Cette activité pourrait être intégrée à un journal ou à un portfolio de réflexion, d'apprentissage ou d'évaluation. Cependant, il est possible de l'utiliser sans cette idée de journal en faisant compléter les phrases, en partageant les réponses en équipe et en invitant chaque personne à revoir ses propres réponses à la suite de l'échange.

2. Voir texte 20 de la partie 5.

2. Journal d'étude, d'horaire de travail en MST (mathématiques, sciences et technologies) : outil d'organisation du temps et d'aide à la réussite³

Chaque semaine, fournir une fiche ou un journal d'étude, où faire noter les heures passées à faire des MST durant la semaine. Il est aussi demandé de noter les conditions (lieux, moments, etc.) dans lesquelles cette étude s'est faite. Trois modèles de fiches sont fournis et des adaptations sont également possibles; elles varient de la plus encadrante à la moins encadrante. Une dernière fiche peut être utilisée au moment jugé opportun.



Fiche P2-1 Outil d'organisation du temps et d'aide à la réussite (la plus encadrante)

Nom : _____ Jours et _____

Groupe : _____ Semaine du _____ au _____ Heures de cours _____

Journal d'étude : encadrement du travail en classe et des périodes d'étude

Discipline concernée :	
En classe	Hors classe
Nombre de périodes de cours :	Périodes d'étude prévues à l'agenda :
Nombre de périodes de présence :	Périodes effectivement travaillées :
Absences :	Respecté (oui ou non) :
Qualité du travail	Qualité du travail
Préparation faite :	Concentration :
Écoute attentive :	Lieu :
Exercices :	Autres :
Demande d'explication :	Type de travail
Utilisation du téléphone ou de la tablette :	Relecture des notes :
Moments passés aux toilettes :	Lecture dans le manuel :
Autres :	Exercices :
	Recherches Internet :
	Consultation de la personne enseignante :
	Consultation de camarades :
	Répétition d'exemples :
	Synthèse ou résumé :
	Autres :
Mesures prises en cas d'absence :	Mesures prises pour corriger le non-respect de l'agenda :

3. Voir textes 19 et 20 de la partie 5.

Globalement, j'ai respecté ma planification. Évaluation entre 0 et 3 :

0 : pas du tout _____ 1 : un peu : _____ 2 : bien _____ 3 : très bien _____

Événements importants ayant perturbé ma semaine ou événements importants ayant contribué à l'atteinte de mes objectifs :

À ajouter la semaine précédant l'examen :	oui	non	+/-
J'ai étudié toute la matière avant le test :			
J'ai réservé du temps pour une révision avant le test :			
J'ai eu une bonne nuit de sommeil avant le test :			
Je me sens prêt ou prête pour le test :			

Commentaires de la personne enseignante :



Fiche P2-2 Outil d'organisation du temps et d'aide à la réussite (moins encadrante)

Nom : _____ Jours et _____

Groupe : _____ Semaine du _____ au _____ Heures de cours _____

Théorie et exercices				
Sections du manuel				
Activités d'étude				
Lectures préalables				
Exercices complétés avant le cours suivant				
Notes relues avant le cours suivant				
Devoir (s'il y a lieu) ou activités hors classe				
Consultation				

Démarche générale			
J'ai planifié mon travail en tenant compte des commentaires reçus visant à améliorer ma démarche :	oui	non	+/-
Globalement, j'ai respecté cette planification :			
J'ai travaillé de façon régulière entre les rencontres :			
J'ai consulté une personne de mon entourage chaque fois que je n'arrivais pas à comprendre :			
J'ai complété les exercices du chapitre à l'étude :			
J'ai compris toute la matière avant de me présenter à la situation d'évaluation :			
J'ai réservé du temps pour la révision :			

Commentaires de la personne enseignante :

 **Fiche P2-3 Outil d'organisation du temps et d'aide à la réussite (peu encadrante)**

Nom : _____ Jours et _____

Groupe : _____ Semaine du _____ au _____ Moments de cours _____

À l'aide des fiches (journaux d'étude) remplies depuis le début de l'expérience et des commentaires formulés oralement ou par écrit, chaque personne élabore son modèle de journal d'étude comme elle le désire en prenant en considération que c'est un journal d'étude et d'apprentissage qui aide à se connaître soi-même, à suivre son apprentissage, à reconnaître son niveau de compréhension et à s'améliorer.

 **Fiche P2-4 Outil d'organisation du temps et d'aide à la réussite (à utiliser au moment opportun)**

Les fiches sur la gestion des études peuvent aussi devenir des fiches sur la gestion de son temps de travail. Une grille comme la suivante est remplie pour estimer son temps d'étude. Par la suite, il s'agit d'observer ce qui est fait dans la réalité. Remplir la grille ci-dessous pendant une semaine en notant les activités dans la case correspondante. Il ne s'agit pas de modifier ses habitudes tout de suite; seulement de noter son emploi du temps réel en y incluant les activités sociales et autres, comme l'utilisation du cellulaire ou de la tablette, autant pour des moments d'étude que des moments ludiques. La grille horaire proposée est adaptable à d'autres types d'horaires.

Observation du temps d'étude							
	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	samedi	dimanche
avant 8 h							
8 h – 9 h							
9 h – 10 h							
10 h – 11 h							
11 h – 12 h							
12 h – 13 h							
13 h – 14 h							
14 h – 15 h							
15 h – 16 h							
16 h – 17 h							
17 h – 18 h							
18 h – 19 h							
19 h – 20 h							
20 h – 21 h							
21 h – 22 h							
22 h – 23 h							
23 h et +							

Cette fiche à remplir paraît anodine, mais si elle est recueillie, elle donne une foule d'informations sur son groupe-classe. Si des personnes apprenantes n'écrivent pas la vérité, cela leur appartient. Ces personnes savent que ce qu'elles écrivent n'est pas la réalité. C'est la prise de conscience qui est importante.

Il est demandé :

- De fournir 3 ou 4 idées principales faisant suite aux notes prises pour organiser son temps d'étude;
- D'indiquer quels sont les moments spécifiques accordés aux MST;
- D'évaluer la qualité de ces moments : très peu, peu, moyennement, beaucoup de concentration;
- D'expliquer ce qui serait fait lors d'une semaine ultérieure pour améliorer l'organisation de son temps d'étude.

Retour sur l'ensemble de l'expérience

Après une semaine ou deux, faire un retour par la présentation de certaines fiches par des volontaires, par le partage d'expériences et de moyens de s'améliorer. Il est possible de reprendre la démarche à un autre moment afin d'évaluer ses progrès.

Suggestions pour la personne enseignante

L'encadrement assuré par les fiches est de moins en moins serré à mesure que l'expérience avance. Il s'agit de choisir l'évolution des fiches selon le degré d'autonomie du groupe-classe. Par exemple, la fiche 1 peut être utilisée pendant trois semaines de suite, puis la fiche 2 pendant quatre semaines, puis finalement la fiche 3. La fiche 4 est utilisée au moment jugé opportun.

Les commentaires fournis sont des suggestions pour essayer une nouvelle stratégie, des indications pour préciser une demande ou pour développer davantage une idée ou une invitation à venir discuter de ses stratégies de façon individuelle.

Après cette expérience, une discussion est amorcée avec le groupe afin d'examiner la pertinence de remplir ce type de fiches. Les questions suivantes servent d'amorce :

- Avez-vous déjà rempli de telles fiches auparavant ?
- Comment planifiez-vous votre étude ?
- Qu'avez-vous retiré de la rédaction de telles fiches ?
- Qu'avez-vous appris sur votre façon d'étudier ?
- Qu'est-ce que cela vous a apporté ?
- Si l'expérience était refaite, comment aimeriez-vous qu'elle soit réalisée ? Pourquoi ?

3. Autoréflexion sur ses stratégies d'étude, de préparation à des situations d'évaluation et d'organisation de son horaire⁴

La fiche proposée ci-dessous contribue à une autoréflexion portant sur l'organisation de son temps autant pour l'étude, la préparation à des situations d'évaluation que la prise de conscience de ses stratégies considérées comme efficaces.

4. Voir les textes 12, 17 et 18 de la partie 5.

**Fiche P2-5 Autoréflexion sur ses stratégies d'étude**

	Jamais	Parfois	Souvent	Toujours
1. Je me bourre le crâne avant un examen.	1	2	3	4
2. Je remets mes travaux à temps.	1		3	4
3. Je dors suffisamment.	1	2	3	4
4. Je passe la nuit debout la veille des examens importants.	1	2	3	4
5. Je m'organise pour sortir avec des amis et amies durant la semaine.	1	2	3	4
6. Je commence la rédaction de mes travaux quelques jours avant la date d'échéance.	1	2	3	4
7. J'annule des activités de loisir en raison d'un manque de temps pour étudier.	1	2	3	4
8. Je m'excuse du retard de mes travaux auprès de la personne enseignante.	1	2	3	4
9. Je me sens à l'aise dans la gestion de mon temps.	1	2	3	4
10. Je ne me sens pas en confiance en ce qui concerne le temps; je crains d'en manquer.	1	2	3	4
11. Je ressens de la fatigue.	1	2	3	4
12. J'occupe un emploi rémunéré qui exige moins de 16 heures par semaine.	1	2	3	4
13. J'occupe un emploi rémunéré qui exige 16 heures ou plus par semaine.	1	2	3	4

Une compilation électronique et un retour avec le groupe fournissent un portrait intéressant à discuter, sans qu'une personne se sente visée.

Les questions suivantes suscitent l'autoréflexion :

- Qu'est-ce qui vous semble positif dans vos réponses? Pourquoi?
- En examinant vos réponses, qu'est-ce qui vous semblerait important d'améliorer?
- De quelle façon pourriez-vous mettre en action ces améliorations?

4. Autoévaluation régulière : analyse périodique des facilités et difficultés rencontrées dans son apprentissage⁵

Après chaque chapitre ou à la fin de chaque semaine, susciter une autoévaluation portant sur ses apprentissages, ses difficultés, ses succès.

Cette activité ne prend pas beaucoup de temps; elle est une occasion de faire le point sur ses difficultés et facilités et sur des stratégies pour s'améliorer pour la suite. Il n'est pas nécessaire d'utiliser toutes les questions proposées, mais d'en choisir deux, par exemple, et de faire garder en note les réponses rendues pour pouvoir y revenir à la fin d'une étape et ainsi évaluer sa progression.

Voici des questions possibles :

- Quels sont les deux principaux apprentissages réalisés cette semaine ?
- Qu'est-ce qui a été le plus facile cette semaine ?
- Qu'est-ce qui a été le plus difficile cette semaine ?
- Quelle stratégie d'étude avez-vous utilisée et qui a été la plus profitable pour vous ? Pourquoi ?
- Quel a été votre niveau de concentration cette semaine (entre 1 et 10, 10 étant le plus élevé) ? Pourquoi en est-il ainsi ?
- Quand avez-vous eu besoin de demander de l'aide ? Pourquoi ?
- Quelle serait une stratégie que vous pourriez mettre de l'avant pour la prochaine semaine et qui devrait vous aider ?

Les réponses sont recueillies (format papier ou transmises électroniquement). Elles sont compilées et présentées anonymement lors d'une prochaine rencontre pour poursuivre l'autoréflexion.

5. Coévaluation en équipe : utiliser le travail d'équipe et la communication pour améliorer la connaissance de soi⁶

Former des équipes de quatre qui développent un processus de coévaluation (évaluation par les pairs) pouvant s'étaler sur quelques semaines. Ces quatuors forment des groupes d'entraide.

De courtes tâches sont proposées aux équipes, qui gardent des traces de ces réalisations.

Les tâches prennent des formes comme les suivantes :

- Un court texte à lire suivi d'une ou deux questions à répondre;
- Un schéma à réaliser;
- Un problème à discuter (sans nécessairement le résoudre) et réaliser une synthèse des discussions;

5. Voir les textes 12, 13 et 17 de la partie 5.

6. Voir le texte 18 de la partie 5.

- Quatre ou cinq exemples à trouver;
- Une erreur à identifier dans une solution;
- Un graphique ou un tableau à compléter;
- Une ébauche de la résolution d'un problème à terminer;
- Des phrases à compléter portant sur des aspects cognitifs ou métacognitifs;
- Échange de notes de cours pour compléter celles de pairs ou les siennes;
- Retour à quatre sur une situation d'évaluation pour commenter ses pairs;
- Réaliser une situation d'évaluation à quatre;
- Coévaluer sa façon de travailler en équipe;
- Coévaluer l'engagement des membres de l'équipe;
- etc.

Dans cette démarche de coévaluation, les élèves commentent les tâches réalisées et s'évaluent. Quelques réalisations, au hasard, sont recueillies et peuvent contribuer pour un certain pourcentage de l'évaluation pour cette étape.

6. Prédire un résultat d'examen ou de situation d'évaluation⁷

Informer le groupe-classe que dans différentes situations d'évaluation, une question portera sur la prédiction de son propre résultat. C'est une occasion de montrer ou de mettre en commun des façons de vérifier ses solutions selon les problèmes concernés : se servir d'un graphique, d'un tableau de points, faire les calculs d'une autre façon, se questionner sur la plausibilité de la réponse, faire une estimation puis vérifier si la réponse concorde, refaire chaque étape à la recherche d'une erreur de calcul ou de signe, se rappeler de liens faits entre différents concepts et relire sa réponse pour s'assurer de n'avoir rien oublié.

Chaque personne estime son résultat global. Cette autoévaluation est incluse dans toutes les situations d'évaluation. Une question est explicitement prévue dans toute situation d'évaluation sous une forme comme la suivante :

- Quel résultat prévoyez-vous avoir dans cette situation d'évaluation ? Expliquez votre prédiction.

Lors de la remise des résultats d'évaluation, faire un retour à partir de questions comme les suivantes :

- Quel a été votre niveau d'appréciation quant à l'évaluation de votre résultat ?
- En quoi est-ce utile de le faire ? En quoi cela a-t-il été utile pour vous ?
- Quel effet cela aura-t-il dans une autre situation d'évaluation ?
- Quelle stratégie particulière avez-vous utilisée pour prédire ce résultat ?

7. Voir le texte 17 de la partie 5.

Une variante consiste à demander de faire cette prédiction avant de connaître le contenu de l'évaluation; le processus d'autoévaluation porte alors sur la quantité et la qualité des efforts fournis et sur le niveau de préparation. Faire comparer le résultat prédit avant de connaître le contenu de l'évaluation et celui prévu après l'avoir complétée. De cette façon, l'activité devient un outil de connaissance de soi.

Une autre variante consiste à demander de se donner un objectif comme résultat d'évaluation (quel résultat vous satisfierait?) avant de commencer un contenu théorique. La comparaison entre cet objectif et la performance obtenue aide à ajuster son travail en conséquence pour une prochaine fois.

7. Vérifier la certitude de ses résultats : un outil pour mieux cerner ses forces et ses lacunes⁸

Pour chaque question dans une situation d'évaluation, faire classer sur une échelle de certitude dans quelle mesure la personne est convaincue que sa solution donnée est bonne.

Voici un exemple d'une telle échelle de certitude :

Fiche P2-6 Échelle de certitude

Niveaux	Pas du tout	Très peu	Un peu	Assez	Pas mal	Beaucoup
Échelle						

Cette échelle est utilisée pour chaque question. Par la suite, avec le résultat de l'évaluation, comparer le niveau de certitude avec le résultat obtenu.

Reprendre le processus à quelques reprises pour voir les améliorations et partager les stratégies utilisées pour faire cette prédiction de certitude.

8. Voir le texte 17 de la partie 5.

La compréhension en STIM : un processus complexe¹

La compréhension est un processus complexe et n'a pas le même sens pour toutes les personnes enseignantes ou apprenantes. Elle est souvent comparée à la mémorisation ou à la restitution. Il est souvent demandé dans quelles circonstances la mémorisation ou la restitution prennent le dessus sur la compréhension et l'inverse. Il est relativement facile de vérifier des connaissances apprises ou des démarches restituées, mais pour ce qui est de la compréhension, c'est complexe. Cependant, la compréhension est durable. Il est souvent question de « trous de mémoire », mais les « trous de compréhension » n'existent pas vraiment.

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte des dimensions cognitive et métacognitive, tout en gardant les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter. La compréhension est un processus complexe. Ce n'est pas une seule activité qui favorisera seule une compréhension approfondie.

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

1. Dimension cognitive :

- Comprendre le principe de l'approximation ainsi que son utilité dans le processus de compréhension en MST;
- Identifier ses propres référentiels pour comprendre et évaluer des résultats, faire confiance en ses propres référentiels et les valoriser;
- Discuter de la valeur de l'erreur en MST et des moyens d'utiliser l'erreur de façon positive;
- Découvrir les différences entre la mémorisation, la restitution et la compréhension;
- Savoir quand il est le temps de mémoriser et quand il est essentiel de comprendre.

2. Dimension métacognitive :

- Savoir reconnaître ce qui est compris de ce qui l'est moins;
- Reconnaître des stratégies pour favoriser sa compréhension.

1. Inspiration de Martin, Lafortune et Sorin (2010).

3. Dimension affective :

- Développer sa confiance en soi par une meilleure compréhension;
- Diminuer son anxiété devant une situation d'évaluation en ayant une compréhension adéquate;
- Améliorer sa confiance en soi par une bonne compréhension.

4. Dimension sociale :

- Communiquer ses stratégies pour mémoriser et pour comprendre.

8. La compréhension et la mémorisation : avantages et inconvénients²

Différents sens sont donnés à la mémorisation et à la compréhension. La question « comprenez-vous ? » très souvent posée après une explication n'aide pas à donner du sens à la compréhension. C'est comme si l'explication était un gage de compréhension rapidement après celle-ci. Ce qui n'est pas le cas pour plusieurs. Le processus de compréhension prend un certain temps d'intégration.

Voici quelques questions pour amorcer la réflexion à propos de la compréhension et la mémorisation :

- Quel sens donnez-vous à la mémorisation? Nommer 4 caractéristiques de la mémorisation, 4 avantages, 4 inconvénients.
- Quel sens donnez-vous à la compréhension? Nommer 4 caractéristiques de la compréhension, 4 avantages, 4 inconvénients.
- Qu'est-ce qui vous aide à mémoriser? Quelles sont vos stratégies de mémorisation?
- Qu'est-ce qui vous aide à comprendre? Quelles sont vos stratégies de compréhension?

Cette activité sert d'amorce pour un cours qui nécessite soit de la mémorisation ou de la compréhension. Les propos tenus lors de la réflexion collective sont insérés à différents moments dans le processus d'apprentissage.

9. Différents processus de compréhension : réfléchir sur différentes stratégies³

Selon une perspective socioconstructiviste, les personnes structurent leurs connaissances et compétences à partir de leurs expériences et apprentissages antérieurs. Cela signifie que l'intégration des apprentissages ne se fait pas de la même façon pour toutes les personnes. Cela veut aussi dire que les stratégies d'apprentissage ne sont pas efficaces de la même façon pour tout le monde. Des questions contribuent à faire émerger les stratégies utilisées par l'une ou l'autre des personnes apprenantes du groupe-classe. Voici des propositions de questions à ajuster selon le contexte et ses propres intentions.

- Quelles sont les stratégies que vous utilisez pour apprendre?
- Quelles sont les stratégies que vous utilisez pour vous concentrer lorsque ce n'est pas facile d'y arriver?

2. Voir les textes 21, 22 et 23 de la partie 5.

3. Voir les textes 21, 22 et 23 de la partie 5.

- Quelles sont les stratégies que vous utilisez lorsque vous vous rendez compte que vous ne comprenez pas ?
- Quelles sont les stratégies que vous utilisez pour évaluer votre démarche de résolution de problèmes, vos stratégies en laboratoire, votre niveau de compréhension, etc. ?

Selon la ou les questions choisies, faire une liste de tout ce qui ressort.

Faire réfléchir individuellement pour que chaque personne choisisse des stratégies qui lui conviennent (2 ou 3) en fournissant des explications.

Faire choisir une stratégie non utilisée précédemment, mais qui pourrait s'ajouter au bagage de stratégies de chaque personne apprenante.

Autre idée :

- Faire découvrir des moments où l'apprentissage ou la compréhension se sont avérés assez difficiles, mais en utilisant des stratégies appropriées, la compréhension a émergé et les moyens utilisés ont conduit à un succès.
- Nommer une situation où la compréhension a été difficile.
- Nommer une situation où la mémorisation a été utilisée tout en sachant qu'il aurait été préférable de comprendre, mais que cela apparaissait impossible à ce moment-là.
- Quelles stratégies aident à cheminer vers la compréhension quand celle-ci apparaît difficile, parfois impossible ?

10. Moyenne et écart-type : une réflexion favorisant la compréhension⁴

Aligner plusieurs séries de chiffres et nombres choisis au hasard. Ensuite, demander d'approximer la moyenne et l'écart-type de chacune de ces séries de données. Comme personne enseignante, faire le même exercice et garder à l'esprit son processus mental pour éventuellement le partager. Pour chacune des séries de données, le temps accordé pour approximer la moyenne et l'écart-type est assez court afin que ce soit vraiment une approximation et non un calcul fait rapidement. Recueillir les réponses.

En équipe, faire calculer la moyenne et l'écart-type exacts et comparer les approximations avec la valeur réelle. Comparer ses propres approximations avec celles des personnes apprenantes.

Retour sur l'activité

Faire exprimer les façons de procéder afin d'approximer les moyennes et les écarts-types. Diriger une discussion sur l'utilité de l'approximation en s'inspirant des questions suivantes :

- Les approximations effectuées sont-elles aussi valables que la réponse exacte ? Pourquoi ?
- En quoi est-il utile de se servir de l'approximation ?
- Dans quelles circonstances l'approximation est-elle utile dans la vie de tous les jours ?

4. Voir les textes 21 et 22 de la partie 5.

Axer la discussion sur l'utilité de l'approximation dans le quotidien (prix de l'achat de plusieurs articles, taxe ou pourboire à payer). C'est un moyen d'apprendre à consommer avec un sens critique. Montrer que pour approximer, il est nécessaire de comprendre la notion théorique concernée, car ce n'est pas une formule ni la calculatrice qui indiquent le résultat.

Pour réaliser cette activité, il est nécessaire d'avoir expliqué les notions de moyenne et d'écart-type, mais de façon intuitive, c'est-à-dire en utilisant des exemples au lieu de formules, en demandant ce qui est connu de ces notions, en activant des connaissances antérieures. La moyenne est généralement une notion assez facilement intégrée, il suffit de présenter l'écart-type et de le relier aux écarts à la moyenne. Même si les élèves utilisent une formule mathématique pour expliquer la moyenne, il est important de ne pas en utiliser une afin de bien montrer le sens intuitif de ces notions et leur compréhension.

En sciences, la notion d'hypothèse est relativement proche de l'approximation, de l'intuition, de la mise en relation avec des connaissances antérieures.

En MST, la notion d'approximation est une façon de se vérifier. Avoir une idée d'une réponse, avoir une idée d'une réaction chimique, avoir une idée d'un phénomène physique à partir de ses connaissances et expériences antérieures est une façon de vérifier si sa démarche est pertinente.

11. Aires et volumes : des approximations pour une meilleure compréhension⁵

Les notions mathématiques abordées dans cette activité sont des notions de base (aire, volume...) perçues comme étant assimilées. Il est vrai que plusieurs connaissent assez bien les formules du périmètre, de circonférence, de l'aire, du volume, etc. Cependant, ces notions sont souvent apprises par cœur et il semble y avoir une distance entre, par exemple, les notions mathématiques et les notions d'aire utilisées dans le quotidien (mesure d'un tapis, d'un papier peint...). Il est possible d'aider à découvrir ses propres référentiels pour assimiler un concept.

Matériel : Règles, rubans à mesurer, tasses à mesurer, balances, rapporteurs d'angles, différents objets à mesurer (contenants, sphères...).

À partir de longueurs, d'aires, de volumes, de poids et d'angles qui se retrouvent dans la classe ou dans le quotidien (petites et grandes mesures : hauteur de la porte, longueur d'un crayon, aire d'un mur, aire d'une feuille de papier, volume du local, volume d'une petite boîte, poids d'une feuille, d'un crayon, d'une personne, d'un meuble, distance entre le local et celui de la direction, distance entre l'édifice et sa demeure), et à l'aide de divers instruments (règles, balances...), vérifier les approximations.

Après diverses approximations, il est intéressant de discuter des différentes façons utilisées pour évaluer les mesures demandées. La discussion porte sur la difficulté d'approximer, des cadres de référence utilisés, de l'utilisation des mesures métriques et anglaises. Tenir compte des différents référentiels et valoriser les choix pertinents, qui donnent des résultats valables. Certaines références paraissent parfois complexes, mais sont souvent aussi valables que d'autres. Attirer l'attention sur les différentes capacités; par exemple, certaines personnes réussissent mieux à évaluer des volumes, tandis que d'autres se sentent plus à l'aise à approximer des poids. D'autres évaluent mieux des petites mesures et d'autres de grandes mesures.

5. Voir les textes 21 et 22 de la partie 5.

Avant d'amorcer l'exercice, demander de retenir ses propres façons de procéder afin que celles-ci soient présentes à l'esprit lors de la discussion. De courts moments de réflexion (10 secondes) sont donnés de temps à autre pour noter ses stratégies. Faire mesurer des objets visibles dans le local, mais aussi d'autres objets significatifs pour les personnes apprenantes. Participer soi-même à l'activité en donnant ses propres évaluations aide à démythifier le ou la « prof de maths qui a toujours la réponse exacte ».

12. Rôle de l'erreur : une nécessité dans l'apprentissage⁶

Bien qu'il soit toujours agréable d'obtenir le bon résultat, d'avoir la bonne réponse ou la bonne démarche dans la résolution d'une situation-problème, les erreurs font partie de l'apprentissage et servent parfois à mieux comprendre certaines notions, à les apprivoiser et à susciter la curiosité.

Lors d'un cours précédant l'activité, demander de lire le texte qui suit et de noter les trois idées principales à en retirer.



Fiche P2-7 Valoriser l'erreur pour mieux apprivoiser les MST (mathématiques, sciences et technologies)

Valoriser l'erreur pour mieux apprivoiser les MST (mathématiques, sciences et technologies)

En MST, même si la réponse est importante, qu'elle soit issue d'une mémorisation ou d'une démarche, elle n'est pas l'unique aspect à considérer. Le processus et toutes les réflexions qui y ont mené sont importants. Quel que soit le domaine des MST, il n'est pas possible de réussir sans avoir passé un chemin semé d'obstacles comme c'est le cas dans plusieurs sports. Les erreurs font partie de l'apprentissage. Si tout est parfait la première fois, c'est que les apprentissages étaient déjà faits, qu'il n'y avait pas beaucoup à apprendre. Faire des erreurs est un signe que tout n'était pas connu et que des apprentissages sont réalisés. C'est ce qui est beau dans le fait d'étudier, d'aller à des cours, de suivre une formation, de lire en autodidacte, de discuter de stratégies d'études avec d'autres... Il y a différentes façons d'apprendre, mais toutes font faire des erreurs.

Il est possible d'imaginer les MST comme une construction humaine qui a progressé au fil du temps. L'histoire des MST comporte un cheminement avec plusieurs essais et erreurs. En fait, l'histoire des MST est marquée de réfutations de théories antérieures. Plusieurs progrès en MST ont consisté à découvrir des erreurs passées et à les corriger. La découverte des erreurs entraîne le développement des connaissances. Sans erreurs, pas de progrès!

En adoptant une telle vision de l'évolution des MST, l'attitude à l'égard de l'erreur devrait se modifier. Ce n'est pas parce qu'il n'y a pas réussi une première fois qu'il n'y en aura jamais. En pensant à l'apprentissage d'opérations arithmétiques simples, il est possible de penser que $7 + 8$ n'était pas simple à un moment donné de ses études, mais qu'aujourd'hui, plusieurs de ces opérations ne mènent pas à des erreurs, car il y a eu apprentissage.

6. Voir le texte 28 de la partie 5.

En réfléchissant sur ses erreurs, il est possible de se rendre compte que certaines erreurs reviennent fréquemment. Lesquelles ? En se connaissant mieux, en ayant réfléchi sur ses démarches mentales dans certaines situations de résolution de situations-problèmes, il est possible de reconnaître ce qui mène souvent à des erreurs. Cela peut être à cause de connaissances ou de techniques non intégrées adéquatement, de cours qui ont été manqués pour cause de maladie, d'un manque de concentration à un moment donné ou d'une incompréhension qui a manqué d'explications...

Un changement d'attitudes vis-à-vis de ses erreurs signifie de reconnaître ses erreurs, de ne pas se décourager ou abandonner si tout n'est pas parfait une première fois. Il s'agit de se poser des questions sur ses stratégies d'études et d'apprentissage, d'écoute et de concentration, de gêne ou de repli de peur de poser des questions... Souvent, une erreur ne remet pas en question tout le raisonnement. Trop souvent, l'erreur est attribuée à une incapacité de réussir en MST. Certaines personnes pensent qu'elles n'ont pas l'esprit mathématique, scientifique ou technologique. Généralement, ce sont d'autres raisons qui sont à l'origine des échecs. Toutefois, chaque personne a avantage à se donner des objectifs de réussite réalistes en fonction de ses intérêts et désirs dans la poursuite de ses études. Ce serait déplorable d'éviter de choisir un cheminement de carrière en fonction des cours en MST à réussir. Les capacités sont là, il s'agit de les mettre en action et de ne pas se laisser arrêter par des obstacles franchissables.

Former des équipes afin de mettre en commun les idées principales retirées du texte. Avec les trois idées principales ressorties par chaque personne, chaque équipe formule les quatre idées qu'elle considère comme les plus importantes en faisant des fusions d'idées ou en en produisant d'autres.

Les questions suivantes ou leur adaptation servent à animer la discussion :

- Quelle est votre réaction lorsque vous faites des erreurs à répétition ?
- Dans quelles circonstances des erreurs ont-elles été profitables ?
- Dans quelles circonstances des erreurs ont-elles été néfastes ?
- Quelles sont les solutions apportées dans le texte ? Lesquelles pourraient vous convenir, avec quelles adaptations ?
- Quelles sont les stratégies que vous utilisez pour faire le moins d'erreurs possible ?

Essentiellement, il importe de mettre en commun les stratégies utilisées pour éviter les erreurs. Elles font partie d'une liste commune que les élèves consultent. En faire choisir 3 ou 4 à mettre en action lors d'un prochain travail, d'une prochaine tâche ou résolution de situation-problème.

Selon le groupe, trouver un moyen d'inciter à lire le texte et à s'engager dans la discussion. Afin de favoriser celle-ci, former de petites équipes d'abord, puis revenir en grand groupe pour stimuler la participation. Quel est le lien entre le rôle de l'erreur et la compréhension ? Plusieurs personnes ont probablement vécu l'expérience de faire une erreur et lorsqu'elle est soulignée et commentée, elles vont dire : « plus jamais je ne ferai cette erreur, je la comprends maintenant et je me rappellerai les raisons pour lesquelles je l'ai faite ». De telles réactions montrent que l'erreur contribue à l'apprentissage et aide à son intégration.

13. Recevoir des explications : de qui ?⁷

Les personnes qui réussissent bien en mathématiques, sciences ou technologies sont souvent sollicitées pour faire partie des équipes de travail. Le veulent-elles toujours? Comment se sentent-elles? Quelles sont les qualités qui aident à comprendre, à faire comprendre?

Pour cette activité, faire lire le texte suivant et amorcer une discussion à l'aide des questions fournies à la suite du texte.



Fiche P2-8 Une bollée et un bollé⁸ qui en ont assez

Une bollée et un bollé qui en ont assez

L'enseignante : 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.

Tristan : Laetitia, viens avec nous.

José : Noah, viens avec nous.

Trois autres voix réclament Noah et quatre Laetitia.

Laetitia, un peu agacée que tous et toutes la réclament, s'exclame : « Ah non ! Pas encore ! ».

Enseignante : Laetitia, qu'est-ce qu'il y a ?

Laetitia : 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.

Noah : Les gens pensent que j'aime seulement faire des maths et que je ne fais jamais autre chose. Pourtant, je suis faible en géographie et moyen en français et plutôt moche au soccer et au hockey, même si j'aime ces deux sports.

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

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

« Laetitia, moi, c'est vrai que j'aime travailler avec toi parce que tu m'aides, mais j'aime aussi travailler avec toi parce que tu es patiente. »

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

« Moi j'aime jouer au hockey avec Noah, 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. »

7. Voir les textes 28 et 29 de la partie 5.

8. « Personne qui est brillante, intelligente, qui réussit très bien dans un domaine donné », nous précise le dictionnaire Antidote en ajoutant que c'est un québécoisme.

Une autre élève pense la même chose à propos de Laetitia, mais à propos du volleyball.

Alice a écrit qu'elle a de la difficulté à comprendre quand c'est Noah qui explique. Jérémie, le frère jumeau d'Alice, trouve qu'il a de la difficulté à comprendre quand c'est Laetitia qui lui explique une notion mathématique.

L'enseignante résume ainsi ce que les élèves ont écrit : « Noah et Laetitia comprennent bien en maths. Ils ont des défauts et des qualités comme bien d'autres. Laetitia est plus patiente que Noah, mais Noah est plus enjoué que Laetitia. Laetitia et Noah, est-ce que vous avez quelque chose à ajouter ? »

Laetitia : Je suis peut-être un peu bête, mais vous ne voyez pas les fois où je dois travailler et réfléchir fort pour comprendre.

Noah : Comme certains élèves l'ont écrit, tous les deux, on aime faire du sport et nous aimons que les autres nous aident.

Laetitia : De plus, je ne suis pas si bonne que ça pour écrire le texte à produire pour expliquer ma démarche. L'écriture en bon français me vient assez naturellement, mais c'est difficile d'expliquer comment j'ai trouvé la bonne démarche. La démarche à suivre me vient trop facilement et je n'arrive pas à savoir ce que j'ai fait.

Noah : J'aime expliquer aux autres, parce que ça m'aide à comprendre mieux la matière. Quand j'explique à une autre personne, je suis obligé d'organiser la matière dans ma tête.

Enseignante : Ça, c'est vrai. Le fait d'avoir à vous présenter un concept me force à l'approfondir. Bon, passons à la formation des équipes. Seriez-vous d'accord pour que Laetitia et Noah forment une équipe à eux deux ?

« Non ! » répondent tous et toutes, même Laetitia.

Enseignante : Serait-ce une bonne idée de piger au hasard les équipes où seront Noah et Laetitia ?

Après consultation, Laetitia et Noah répondent « non ». Ils ne veulent pas un traitement différent des autres, même si les deux apprécient que les autres se rendent compte de leurs succès en mathématiques.

Note : Le texte est facilement transformable pour des domaines des sciences ou des technologies en remplaçant le mot *mathématiques* par un autre.

Questions et discussions

- Les mathématiques sont souvent considérées comme une discipline où il semble facile de reconnaître les élèves qui paraissent réussir mieux que les autres. En quoi une telle affirmation est-elle valable ?
- Est-ce que Nathalie, bonne en géographie et en histoire, ou Alain, qui éblouit son enseignante par ses explications de textes, auraient la même reconnaissance ? Pourquoi ?

14. La difficulté d'expliquer sa propre compréhension⁹

Certaines et certains vont dire qu'il est important de savoir expliquer et partager une idée en sciences, puisque la plupart des scientifiques travaillent en équipe et ont à communiquer entre collègues. Plusieurs scientifiques qui font de la recherche enseignent aussi à l'université. Cela les oblige à expliquer des concepts ou des démarches à des personnes plus ou moins compétentes dans le domaine.

Il n'est pas toujours facile d'expliquer sa propre compréhension. Il arrive parfois qu'une personne réussisse bien, mais qu'il soit difficile d'expliquer sa propre démarche mentale.

Pour une réflexion sur le sujet, donner le texte suivant à lire pour amorcer une discussion à l'aide des questions fournies à la suite du texte.



Fiche P2-9 Difficulté d'expliquer sa propre compréhension

La difficulté d'expliquer sa propre compréhension

Magalie a permis de citer cet extrait de son journal intime :

« 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. Je sais que j'exagère en écrivant cela, mais parfois, c'est comme ça que je me sens. C'est sûr que je suis capable de les aider, j'ai fait les plus faciles de ces problèmes dans ma tête, sans rien écrire. Parfois, je crois que je suis une machine à expliquer des solutions. »

Que pensez-vous de cette réflexion ?

Voici ce qu'écrivait Magalie, dans son journal après que son prof de maths en première année de cégep lui eut proposé d'aider les élèves ayant des difficultés en maths au centre d'aide en maths du cégep.

« Ça fait quatre semaines que j'aide des personnes moins fortes que moi. C'est dur, c'est probablement ce que je trouve le plus dur en mathématiques. Comprendre seule, c'est facile pour moi; mais comprendre pourquoi les autres ne comprennent pas, j'y arrive rarement. Parfois, cela m'arrive d'être impatiente. Je m'aperçois que souvent, quand je suis impatiente, c'est que moi-même je ne comprends pas assez bien; moi qui étais convaincue que je comprenais tout dans les cours que j'ai suivis. Est-ce que je pourrai quand même devenir une bonne prof de maths ? »

Magalie accepte de donner accès aux deux derniers extraits de son journal :

5 novembre. « J'avais remarqué Carlos à la cafétéria. Tout ce que je savais, c'était qu'il était en sciences et je crois que je voulais en savoir plus à propos de lui. Voilà que sa prof lui a suggéré de venir chercher de l'aide... et c'est moi qui a été choisie. C'est la troisième fois qu'il vient me voir. Je parviens à comprendre ses difficultés et à lui poser des questions qui l'aident. »

9. Voir le texte 21 de la partie 5.

10 novembre. « Carlos a eu 67 % dans son dernier examen de maths en calcul différentiel. Pour lui, c'était inespéré. Certainement mieux que le 46 % du premier examen. Pour moi, ce serait la déchéance, mais pour lui, c'est tellement bien qu'il m'a proposé de l'accompagner au cinéma vendredi soir. Oui! Carlos et moi... Parce qu'à part d'avoir des difficultés en maths, Carlos n'a que des qualités. Journal intime, ne va jamais répéter ce que je viens d'écrire. »

Questions de discussion :

- Sans analyser les réflexions amoureuses de Magalie, il semble que Carlos a mieux compris avec les explications de Magalie qu'avec celles fournies en classe. Plusieurs disent mieux comprendre lors d'une deuxième fois, de façon différente, avec d'autres mots et d'autres exemples. Qu'en pensez-vous?
- Plusieurs profs de maths ont déjà affirmé bien comprendre certains concepts mathématiques, scientifiques ou technologiques en ayant à les enseigner. Qu'en pensez-vous?
- Quel serait un domaine, un concept ou un type de problème que vous auriez de la facilité à expliquer?
- Quel serait un domaine, un concept ou un type de problème que vous auriez de la difficulté à expliquer?
- Si vous deviez donner des explications à propos d'un concept pour lequel vous ne vous sentez vraiment pas à l'aise, que feriez-vous?

Résolution de problèmes en MST (mathématiques, sciences et technologies)

La résolution de situations-problèmes est un processus relativement transversal à plusieurs disciplines comme les mathématiques, les sciences et les technologies. Dans plusieurs circonstances, il est nécessaire de se mettre en position de recherche d'une solution pour résoudre un problème. Au-delà des matières scientifiques, il est souvent nécessaire de résoudre un problème dans la vie de tous les jours. Il est alors nécessaire de se demander : quel est le problème? Quelle stratégie apparaît la meilleure? Comment la mettre en action? Passer à l'action. Vérifier si la stratégie utilisée a fonctionné.

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte des dimensions cognitive et métacognitive, tout en gardant les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter. Particulièrement dans la résolution de problèmes, il est important de connaître son processus d'apprentissage pour éviter d'appliquer des « recettes » sans vraiment comprendre.

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

1. Dimension cognitive :

- Identifier des stratégies efficaces de résolution de problèmes;
- Reconnaître la résolution de problèmes comme faisant partie intégrante du travail en MST;
- Apprendre à reconnaître une fausse piste, à tirer profit de ses erreurs et à décider d'une stratégie si la solution ne vient pas;
- Prendre conscience des habiletés nécessaires pour résoudre des situations-problèmes mathématiques, scientifiques et technologiques, qui dépassent la simple application d'un algorithme ou d'une démarche connue;
- Se rendre compte qu'il existe des solutions originales en MST;
- Connaître différentes façons de chercher une stratégie appropriée et de vérifier sa solution;
- Connaître des stratégies de lecture en résolution de problèmes.

2. Dimension métacognitive :

- Appliquer des méthodes apprises et les adapter à sa méthode de travail;
- Contrôler ses processus mentaux pour superviser et évaluer sa progression dans l'apprentissage;
- Développer l'habileté à surveiller sa démarche et à intervenir lorsqu'une difficulté se présente;
- Se rendre compte de la nécessité de comprendre un énoncé avant de penser résoudre une situation-problème;

- Reconnaître ses lacunes et ses forces dans sa façon de procéder en résolution de problèmes et ainsi, identifier les causes réelles de sa réussite ou de son échec;
- Exercer un contrôle actif de ses processus mentaux;
- Examiner sa propre stratégie de lecture visant la résolution de problèmes;
- Faire un retour sur sa démarche pour identifier ses erreurs et en retirer ce qui peut servir à la poursuite de la résolution de la situation-problème;
- Prendre conscience de sa façon de lire l'énoncé d'un problème ou une question posée;
- Identifier ses processus mentaux en situation de résolution de problèmes.

3. Dimension affective :

- Réduire son anxiété lors de l'apprentissage;
- Augmenter la confiance en soi en apprenant à tirer profit de ses erreurs et en voyant celles-ci non pas comme une démonstration de son incapacité, mais plutôt comme une composante nécessaire et utile au processus de résolution de problèmes;
- Se sentir à l'aise d'exprimer ses émotions à l'égard des MST;
- Se rendre compte que d'autres ressentent des émotions et éprouvent des difficultés en MST semblables aux siennes;
- Augmenter la confiance en soi en ayant la possibilité de présenter des idées personnelles et originales en MST.

4. Dimension sociale :

- Se rendre compte de l'importance de justifier ses affirmations et de comprendre la démarche des autres;
- Prendre conscience de toutes les interprétations données lorsqu'une personne fournit des informations oralement;
- Identifier ses processus mentaux et ceux des autres lors de la résolution de problèmes.

15. Schématiser une procédure : apprendre à organiser sa démarche en situation de résolution de problèmes¹

Favoriser le développement de méthodes de travail efficaces en suggérant l'utilisation de chaînes de procédures ou d'algorithmes.

Développer une chaîne de procédures s'avère à la fois un instrument d'enseignement, une technique d'étude et un outil pour l'autoévaluation lors de l'apprentissage d'un algorithme en MST. Les algorithmes sont appelés des « connaissances procédurales » selon le modèle cognitiviste de l'apprentissage. Il s'agit de connaissances qui portent sur le « comment faire ». Normalement, ces connaissances comprennent une liste d'étapes à suivre pour arriver à un but. Les limites de la mémoire de travail sont souvent un obstacle à l'apprentissage de ce type de connaissances. Pour enseigner autant que pour apprendre efficacement de telles connaissances, il convient de nommer les étapes d'une procédure, de

1. Voir les textes 28 et 29 de la partie 5.

fournir des explications et des exemples. Réaliser un schéma, celui que la personne apprenante élabore, aide à organiser une démarche et par conséquent, à la mémoriser avec une certaine compréhension pour pouvoir l'utiliser de manière pertinente.

Il s'agit de faire découvrir l'utilité de procédures ou d'algorithmes dans l'apprentissage, particulièrement dans la résolution de problèmes, de connaître les conditions nécessaires pour les utiliser (lorsqu'il s'agit de suivre un certain nombre d'étapes dans un ordre plus ou moins déterminé ou dans un ordre qui favorise la compréhension par une personne apprenante spécifique), à partir de plusieurs exemples et de faire nommer les étapes de résolution d'une situation-problème en ayant à fournir des explications pour chacune des étapes.

Avec ce type d'activité, il est nécessaire de faire attention à ce que l'apprentissage des MST soit perçu comme une série de procédures. Déjà, il y a une tendance à penser que l'apprentissage des mathématiques se limite à une série de règles à mémoriser, une tendance à demander des « recettes », ce qui n'existe pas vraiment dans une situation de résolution de problèmes. Généralement, une procédure nécessite des adaptations plus ou moins majeures selon la proximité qui existe entre deux situations-problèmes.

Bien expliquer les raisons qui sous-tendent chaque étape ainsi que le rôle d'un algorithme dans la résolution de problèmes est essentiel. Pour ce faire, lors de la présentation de l'algorithme et lorsque celui-ci est bien maîtrisé, il convient de varier les situations dans lesquelles l'appliquer, des situations qui exigent des adaptations.

Créer l'habitude pour que les personnes apprenantes construisent elles-mêmes leurs algorithmes pour les intégrer et les utiliser adéquatement en faisant partager des procédures, en plaçant les personnes apprenantes en situation de se laisser influencer par les façons de faire des autres.

Voici des apprentissages mathématiques possibles pour l'utilisation de cette activité :

- Mettre deux fractions algébriques au même dénominateur;
- Réduire une équation ou expression à sa forme la plus simple;
- Résoudre une équation exponentielle;
- Résoudre un problème d'optimisation;
- Élaborer le graphique d'une fonction trigonométrique;
- Résoudre une dérivée ou une intégrale;
- Etc.

16. Faire écrire la solution complète : développer sa communication écrite pour la rendre accessible et compréhensible

Il importe de faire la distinction entre la résolution d'un problème et la communication écrite de sa solution (Grignon, 1990). La résolution de problèmes est un processus inhérent à la personne qui résout le problème. Ce processus suit rarement d'une façon rationnelle un modèle rigide, structuré en étapes, mais laisse plutôt une large place à l'intuition et à l'exploration d'hypothèses diverses. Les traces laissées

lors de la résolution d'une situation-problème ne sont pas toujours très lisibles ou claires (forme et contenu) par d'autres personnes. Certains raisonnements, calculs ou conclusions ne sont pas toujours explicités. Certaines pistes ou hypothèses de solutions sont incompréhensibles sans explications. Au contraire, lors de la communication de la solution, il est essentiel que les étapes de résolution soient fournies clairement, que les choix des étapes soient explicites, et les calculs présentés de sorte qu'une autre personne puisse les retrouver, les comprendre. Cependant, dans un premier temps, il est nécessaire de canaliser son énergie sur la résolution du problème. Il est important de montrer que chercher veut dire essayer et non pas obtenir la réponse spontanément et, dans ce contexte, les erreurs ont un rôle à jouer dans le processus de résolution de problèmes.

Lors de la résolution d'un problème devant le groupe-classe, garder des traces de la démarche réalisée (laisser les erreurs, les recommencements, les ratures, les vérifications et les changements faits...) C'est l'occasion de montrer la différence entre la résolution du problème et la communication écrite qui en sera faite. Une autre façon consiste à montrer des brouillons de ses propres démarches de solutions avec la démarche présentable qui en ressort.

Une autre façon d'y arriver consiste à demander d'écrire à l'encre, dans le but de ne rien effacer, pour garder des traces avant de fournir la solution finale. Écrire à l'encre et ne rien effacer dans un premier temps détourne l'attention de la bonne réponse pour intéresser les élèves aux processus de résolution de problèmes.

C'est le moment d'attirer l'attention sur ce qui a été réussi et de montrer que les erreurs permettent d'avancer dans un processus de résolution de problèmes; elles sont même essentielles. S'il n'y a pas d'erreurs, c'est qu'il n'y a pas vraiment d'apprentissage.

En équipe, faire comparer les brouillons et exprimer les découvertes en réalisant une telle activité. Discuter collectivement des découvertes en examinant les démarches des autres.

Cette activité exige de prendre du temps pour expliquer la distinction qui existe entre résoudre un problème et communiquer sa solution aux autres. Faire ressortir l'importance de la cohérence de la démarche sans oublier que certaines solutions sont originales.

17. Entraîner à résoudre des problèmes : la pratique comme outil favorisant la réussite

Les conceptions divergent quant à la nature de l'activité mathématique, scientifique ou technologique. Plusieurs la résument en une mémorisation de concepts, de formules ou d'algorithmes, et à répéter des exercices semblables suffisamment longtemps pour pouvoir les reproduire de façon mécanique. Une difficulté rencontrée donne l'impression d'une manifestation d'une incapacité et non pas de la nature d'une partie essentielle du travail mathématique ou technologique qui est en cause : se heurter à une difficulté, se poser une question et rechercher une réponse ou une explication, formuler ou rencontrer un problème et tenter d'y apporter une solution, modéliser un phénomène... La résolution de problèmes ne semble pas être partie intégrante du travail mathématique, scientifique ou technologique pour plusieurs. Il n'est pas toujours facile de trouver des moyens concrets pour développer des habiletés et des qualités importantes pour développer des compétences en résolution de problèmes telles que l'intuition, la créativité et la capacité de choisir, d'utiliser et de contrôler une variété de stratégies. Il s'agit de miser sur des attitudes facilitantes, le contact fréquent avec la discipline et le choix de problèmes réunissant les

conditions nécessaires pour qu'une majorité en arrive à développer ces qualités et ces habiletés. Malheureusement, autant la recherche que l'expérience de l'enseignement ont montré qu'un grand nombre d'individus ne développent pas ou développent peu leur aptitude à résoudre des problèmes. La première condition consiste à placer les personnes en formation en situation de résolution de problèmes. En plus, certaines suggestions proposent de s'exercer à utiliser des stratégies spécifiques de résolution de problèmes; d'autres suggèrent de fournir une grille d'étapes possibles ou de stratégies à utiliser de telle sorte que, dans une situation donnée, il soit possible de développer sa propre façon de procéder.

Réaliser une auto-observation de son propre processus de résolution de problèmes dans son enseignement. Déterminer alors les façons de procéder qui sont efficaces pour soi.

Demander aux élèves de réaliser une même auto-observation de leur propre processus de résolution de problèmes en situation d'apprentissage. Déterminer alors les façons de procéder qui sont efficaces pour soi.

Mettre en commun les différentes stratégies issues des auto-observations des membres de la classe. Ajouter ses propres stratégies. Numéroté les stratégies.

En équipe, amorcer un partage des stratégies avec des échanges d'explications de ces dernières, et expliquer pourquoi elles fonctionnent.

Ces stratégies prennent différentes formes :

- des stratégies de lecture des énoncés ou de ce qui est demandé;
- des stratégies de concentration;
- des stratégies de vérification;
- des stratégies de résolution...

Ces stratégies ne sont pas uniquement des procédures, elles sont aussi liées à ses attitudes, à la gestion de ses émotions, à des façons de faire face à des obstacles...

Chaque personne choisit les stratégies qu'elle croit les meilleures pour elle-même tout en en ajoutant une nouvelle, différente de ses habitudes.

Lors d'une séance portant sur la résolution de certains problèmes, revenir sur la présente réflexion pour inciter à utiliser ces stratégies. Réfléchir collectivement sur leur efficacité.

Projeter les stratégies numérotées de la rencontre de réflexion collective. Demander d'utiliser l'une ou l'autre des stratégies.

Finaliser l'activité en mettant en commun les stratégies utilisées, mais surtout, les adaptations faites, les explications du choix de ces stratégies et leur efficacité.

Lors d'exposés plus ou moins formels, faire part de sa propre démarche de résolution de problèmes et faire des liens avec les différentes démarches ressorties lors de rencontres précédentes.

Un ajout est possible : Faire faire une recherche pour dégager ce que des auteurs et auteures disent à propos de stratégies de résolution de problèmes. Cela peut facilement remplacer un « devoir » par une activité de recherche.

18. Résoudre des problèmes revêt une complexité : se mettre en situation de résolution de problèmes

Trop de personnes apprenantes en MST (mathématiques, sciences et technologies) croient que la résolution d'un problème se résume ainsi : lire le problème, connaître immédiatement les opérations à effectuer, les effectuer et obtenir la bonne réponse. Il n'est pas facile d'avouer qu'avant la présentation d'une solution toute faite en classe, il y a eu une préparation et parfois plusieurs heures à chercher des procédures, des formules, des représentations... et à faire des erreurs avant d'arriver à une solution. Il y a trop souvent des craintes de perception d'incompétence ou de création d'insécurité. Devoir résoudre un problème devant une classe, sans l'avoir vu avant, crée de l'insécurité et des craintes de ne pas savoir comment le résoudre. Pourtant, n'est-ce pas là une partie importante du travail en MST ?

Après avoir établi un climat de confiance avec son groupe-classe, se mettre en situation de résolution d'un problème difficile et en profiter pour parler du processus de résolution de problèmes.

Annoncer qu'au prochain cours, les élèves du groupe apportent en classe un problème qui n'a pas été résolu en classe. Ce problème sera abordé en faisant part de sa façon de s'y prendre. Prendre soin d'expliquer les buts de l'activité et prévenir de choisir un problème en lien avec le contenu théorique du cours. Rappeler les grands titres de ce contenu.

Il est important de ne pas craindre de ne pouvoir réussir le problème du premier coup : tant mieux si la poursuite de la solution s'étale sur 2 ou 3 cours. C'est une occasion de parler de quatre phases possibles dans le processus de résolution de problèmes.

1. *La préparation* : Prendre connaissance des données et du recueil d'information, de se familiariser avec le problème. S'assurer de comprendre tous les termes et tous les symboles. Lire et en parler aux autres pour élargir sa base de connaissances. Tirer profit des critiques des autres pour comprendre le problème en profondeur. Après avoir acquis suffisamment d'informations, « jouer avec le problème », élaborer des tentatives de solutions, des représentations alternatives...
2. *L'incubation* : Mettre le problème de côté pour s'engager dans d'autres activités comme passer une bonne nuit de sommeil, faire de l'activité physique, prendre une douche, manger un morceau, tout ce qui éloigne du problème pendant quelque temps. Pendant cette période, une partie des blocages ou des inhibitions disparaît.
3. *L'illumination* : Laisser émerger de nouvelles idées dans la solution du problème. Le considérer différemment. Essayer des avenues non explorées auparavant.
4. *La vérification* : phase de raffinement et de vérification de la solution².

Susciter des suggestions pour la solution; les mettre à l'essai; montrer que même une fausse piste ou une erreur rapproche de la solution : à tout le moins, elle élimine une possibilité.

Tenter diverses approches et heuristiques, verbaliser ce qui est réalisé. Nommer ses stratégies, comme : représenter le problème (graphique, dessin, schéma, tableau de points...) de diverses façons, modifier son jugement, faire des vérifications continues avec des estimations préalables, faire un remue-méninges de stratégies possibles et écrire tout ce qui surgit à l'esprit, explorer des avenues possibles, poser

2. Traduction libre de Wilding (1981).

ou se poser des questions, utiliser des modèles connus comme : supposer une réponse et travailler à reculons, discuter du problème avec d'autres (parler et écouter), se servir des similarités avec des problèmes déjà résolus, essayer des cas particuliers, généraliser, utiliser le raisonnement par l'absurde, se donner des sous-objectifs, utiliser des analogies...

Autant de fois que possible, montrer des moyens pour vérifier la solution : refaire les calculs, comparer avec une estimation préalable, vérifier à partir d'un graphique, comparer avec la solution d'une autre personne, procéder avec une autre démarche...

Mener à se rendre compte que la présentation de solutions toutes faites est artificielle. Les mathématiciens et mathématiciennes comme les scientifiques passent très souvent beaucoup de temps à chercher la solution d'un problème, sauf en situation connue.

Autres possibilités :

- Enregistrer ses propres verbalisations hors classe et présenter l'enregistrement pour amorcer une discussion sur l'activité mathématique, scientifique ou technologique.
- Demander à un ou une collègue de fournir un problème dans une enveloppe scellée, ouverte en classe, pour procéder à sa résolution en verbalisant sa démarche mentale : ses réflexions, ses doutes, ses changements de stratégies, ses vérifications, ses retours en arrière...
- Faire un échange entre deux classes : un groupe-classe cherche un problème à poser à une personne enseignante d'une autre classe et inversement.
- Utiliser une démarche semblable, mais avec des questions de révision préparées par les élèves.

C'est une occasion de démythifier l'activité mathématique, scientifique ou technologique; de la rendre humaine; de rendre l'enseignement vivant en contribuant à dédramatiser l'erreur dans le processus de résolution de problèmes.

19. S'interroger sur ses processus mentaux : une démarche utile pour améliorer sa métacognition³

Des questions incitant à la réflexion métacognitive orientent la surveillance de son activité mentale et contribuent à identifier ses processus mentaux en situation de résolution de problèmes. Fournir une réponse ne conduit pas nécessairement à l'autonomie; par contre, entraîner à se poser des questions utiles sur sa propre démarche y contribue.

Expliquer l'importance de la réflexion sur sa démarche qui correspond à celle que les experts et expertes font généralement. Les questions suivantes suscitent la réflexion :

- En quoi la démarche de résolution de problèmes est-elle aussi importante que d'avoir la réponse exacte?
- En quelles occasions la démarche est-elle plus importante que la réponse, et inversement?

3. Voir les textes 12, 13 et 15 de la partie 5.

Partager le groupe en équipes (2 ou 3 par équipe) pour résoudre des problèmes. Circuler pour voir le travail réalisé et apporter de l'aide sans nécessairement répondre directement aux questions. Aborder plutôt un des quatre questionnements suivants :

- Décrire précisément ce que vous êtes en train de faire.
- Pourquoi avez-vous choisi cette démarche pour résoudre le problème?
- Qu'est-ce qui vous cause une difficulté dans la démarche choisie?
- Comment pouvez-vous vérifier la solution ou l'ébauche de la solution proposée?

Après avoir réalisé les exercices et avoir posé une des quatre questions à toutes les équipes au moins une fois, et plus d'une fois à certaines d'entre elles, revenir sur l'expérience.

- Faire réagir à l'expérience;
- Faire ressortir l'importance de prendre conscience de sa démarche en situation de résolution de problèmes pour pouvoir remédier à ses lacunes et développer l'habitude de se poser certaines questions pour mieux contrôler sa démarche mentale.

20. Communiquer clairement une solution à une situation de résolution de problèmes : favoriser la cohésion entre les personnes apprenantes et le personnel enseignant

La communication n'est pas toujours facile avec un groupe-classe. Il est souvent nécessaire d'interpréter le sens des questions posées. Au lieu de demander de communiquer clairement son idée, il serait peut-être intéressant de mettre en position de devoir répondre à des questions ou de donner diverses interprétations de questions afin de mettre en situation de bien comprendre la position enseignante. C'est une façon de reconnaître qu'une personne enseignante ne peut tout deviner et qu'il importe d'exprimer clairement sa pensée, surtout pour communiquer une solution.

Par exemple, dans une section de cours portant sur la géométrie ou une portion de matière dont la solution des exercices exige des graphiques ou des dessins, proposer une série de problèmes et en désigner un seul par élève. La difficulté des problèmes importe peu, car ce n'est pas la solution qui importe, mais plutôt la façon de la communiquer dans son contenu et dans sa forme.

En désignant préalablement un problème pour chaque personne apprenante, il est possible d'assigner un problème à la mesure de ses capacités tout en s'assurant qu'il représente un défi pour chaque individu.

Après avoir résolu le problème, demander de transmettre oralement sa solution à un voisin ou à une voisine comme si les deux se parlaient par téléphone.

La personne qui reçoit le message pose des questions pour arriver à reproduire le plus fidèlement possible (disposition de la solution, grandeur et forme du graphique ou du dessin, étapes de solution...) les informations reçues sans voir ce que l'autre transmet. Ensuite, il y a changement de rôle.

Après avoir finalisé cet exercice, susciter un échange sur l'expérience et sur ce qui en ressort. Ces dyades choisissent ensuite une seule des idées émises à partager avec le groupe-classe.

Ces idées sont notées pour les commenter en lien avec ce qui est observé de l'ensemble de l'expérience. C'est l'occasion de souligner l'importance des questions pour une meilleure compréhension, car il n'est pas possible de lire dans les pensées des autres.

- Qu'est-ce qui est retenu principalement de l'expérience ?
- En quoi cela va-t-il changer sa façon de résoudre des problèmes ultérieurement ?
- Qu'est-ce qui peut être amélioré pour une prochaine fois ? De quelle façon ?

Précautions :

- Porter une attention particulière aux relations qui s'établissent entre les membres d'une même dyade afin qu'il ne se développe pas trop de colère si les informations transmises sont trop floues.
- Placer les deux membres d'une équipe dos à dos pour éviter les gestes ou mimiques qui fournissent trop d'informations.

Note : Si cette activité paraît un peu longue, il est proposé d'en faire une partie hors classe avec un retour en classe pour un partage de ce qui est retenu de l'expérience.

21. Expliquer en ses propres mots : mises en situation et coévaluation⁴

Il est rare que l'élève soit placé en situation de devoir expliquer un problème à un pair et d'être évalué par lui ou elle. Des mises en garde pour que les commentaires soient constructifs permettent de mieux s'entraider à comprendre. Il est aussi possible que les commentaires soient plus directs que ce que les personnes enseignantes oseraient le faire. Une façon de s'assurer de commentaires respectueux consiste à demander : « Exprimer des commentaires comme chaque personne aimerait les recevoir elle-même ». Aussi, inciter les élèves à fournir des commentaires positifs au travers de ceux qui sont plutôt négatifs.

Faire choisir une situation-problème (parmi une série) à résoudre et demander de préparer un bref exposé à présenter dans une équipe de 3 ou 4. Cet exposé consiste à expliquer dans ses propres mots et à faire comprendre le problème et sa solution aux autres membres de l'équipe.

Les équipes se regroupent pour la présentation des exposés. Les explications commencent par une formulation de l'énoncé en ses propres mots suivie d'une description claire de la démarche de solution. Les autres membres de l'équipe écoutent, tentent de comprendre et remplissent une grille (voir ci-dessous) précisant les points forts et les points faibles de l'exposé de leur camarade de classe.

Chaque membre de l'équipe fait son exposé à tour de rôle. Et les évaluations sont remises.

4. Voir le texte 18 de la partie 5.

Voici un exemple de grille d'évaluation :

Fiche P2-10 Grille d'évaluation de l'explication d'une solution

1. Difficulté du problème choisi

Très facile	Facile	Difficile	Très difficile
Explications :			

2. Clarté de la formulation de l'énoncé en ses propres mots

Médiocre	Bien	Très bien	Excellent
Explications :			

3. Clarté de la solution apportée

Médiocre	Bien	Très bien	Excellent
Explications :			

4. Présentation globale

Médiocre	Bien	Très bien	Excellent
Explications :			

5. Points forts de la présentation

6. Aspects à améliorer pour faire une meilleure présentation la prochaine fois

Susciter des réactions aux évaluations des autres. Préciser en quoi les critiques sont pertinentes ou non pertinentes. Faire préciser ce qui sera amélioré dans une future présentation. Pour aider aux commentaires, il est possible de donner un exemple de sa façon de réfléchir lors d'une évaluation, surtout lorsqu'elle est fournie directement, en action.

Note : Si cela s'avère pertinent, chaque personne exprime le type de commentaires qu'elle aimerait recevoir et ce qui ne l'aide pas à cheminer.

22. Observation en situation de résolution de problèmes : un outil pour l'amélioration de ses stratégies

La technique des « protocoles de pensée à voix haute » est populaire dans les expériences réalisées pour mieux comprendre les processus de pensée comme dans les interventions visant à développer des habiletés de pensée efficaces. Cette technique est généralement plus facile à utiliser par les personnes apprenantes habiles que par celles plutôt faibles. Cependant, il est possible d'apprendre cette technique utile dans l'apprentissage des MST. Elle contribue à atteindre trois buts : 1) apprendre à communiquer aux autres sa façon de procéder en MST dans le contexte où peu d'experts et expertes travaillent solitairement; 2) prendre conscience de sa façon de penser et exercer un contrôle actif sur sa réflexion en l'exprimant à voix haute; 3) développer de meilleures stratégies de résolution de problèmes par l'observation des processus de pensée d'une autre personne. Observer aide à apprendre, en sachant ce qui est à observer, ce qu'il est nécessaire de faire pour résoudre stratégiquement un problème. Verbaliser aide la pensée à se préciser et à se développer; s'exprimer incite à justifier ses affirmations et à explorer de nouvelles idées.

Faire regrouper les élèves en dyade pour la résolution de problèmes plus ou moins complexes : une personne de l'équipe résout le problème pendant que l'autre observe le comportement et prend des notes des observations.

La première personne lit d'abord l'énoncé à voix haute et continue à exprimer tout haut toutes les pensées qui lui viennent à l'esprit pendant la résolution du problème. Il est important de faire tout exprimer, même ce qui semble n'avoir aucun rapport avec le problème à résoudre.

La deuxième personne s'assure d'abord que l'autre continue à exprimer à voix haute tout ce qui lui passe par la tête. Lors des plus courts silences, elle dit : « dis-moi ce à quoi tu penses ». Elle est très attentive à tout ce qui se passe : comprendre chaque étape, chaque digression, chaque erreur... La personne qui écoute est capable de retracer le raisonnement utilisé par l'autre pour résoudre le problème, même si ce raisonnement lui semble insensé.

Pour suivre ainsi le raisonnement de l'autre et l'aider à identifier les stratégies, les lacunes et les erreurs, une grille d'observation est utilisée. Deux grilles sont présentées ci-dessous : l'une plus complète, pour ceux et celles qui ont déjà réalisé de telles activités, et l'autre, simplifiée, à partir de la précédente et centrée sur des comportements plus faciles à observer.



Fiche P2-11 Grille d'observations en situation de résolution de problèmes : grille complète⁵

Voici une liste de causes et de types d'erreurs en résolution de problèmes. Certains items se recoupent, mais ils font référence à des aspects différents de la même erreur en situation de résolution de problèmes. Ce recouvrement est inévitable parce que différents facteurs qui soutiennent l'habileté en résolution de problèmes sont interreliés. Lire la liste et discuter des items qui ne paraissent pas clairs. Se concentrer sur le type d'erreurs commises.

5. Adaptation d'une traduction libre de Lohead et Whimbey (1987).

Inexactitude en lecture

1. Énoncé lu sans réelle concentration sur sa signification, sans s'assurer d'une réelle compréhension. Lecture faite sans se rendre compte que la compréhension est vague. Aucune manifestation verbale qui permet de se demander si la compréhension est toujours là.
2. Énoncé lu trop vite au détriment d'une totale compréhension.
3. Énoncé lu sans suffisamment d'attention.
4. Énoncé lu sans relecture des sections difficiles pour en clarifier la compréhension.

Inexactitude de la pensée

5. Peu d'importance accordée à l'exactitude, mais plutôt à la vitesse ou à la facilité d'obtenir une réponse.
6. Peu d'attention portée aux données quantitatives obtenues ou aux dimensions d'une figure.
7. Absence de vérification de certains calculs ou de conclusions ou de résultats.
8. Travail effectué trop vite, ce qui mène à faire des erreurs.
9. Bien visualiser (ou bien représenter) une description ou une relation décrite dans l'énoncé.

Faiblesse dans l'analyse du problème, passivité

10. Pas de partage du problème à résoudre en étapes; pas de recherche d'éléments déjà connus comme appui. Pas de recherche de ce qui est facile pour se donner confiance de réussir.
11. Peu d'utilisation de ses connaissances antérieures ou de ses expériences pour donner du sens aux idées qui ne sont pas claires.
12. Pas de traduction dans ses propres mots des expressions ou des phrases qui ne sont pas claires.
13. Pas d'utilisation du dictionnaire lorsque nécessaire.
14. Pas d'évaluation de la plausibilité (le bon sens) d'un résultat ou d'une interprétation en fonction de ses connaissances antérieures sur le sujet.

Manque de persévérance

15. Peu d'essais pour résoudre le problème; le raisonnement ou l'utilisation de sa logique.
16. Choix d'une réponse basée sur un examen superficiel du problème, sur une impression ou une intuition de ce que peut être une réponse correcte. Tentative qui apparaît superficielle, pour ensuite tenter de deviner une réponse.
17. Tentative de résoudre le problème de façon mécanique, sans y réfléchir beaucoup.
18. Raisonnement partiel sur la situation-problème pour tirer rapidement une conclusion.

Oubli de penser à voix haute

19. Pas assez de verbalisation en situation de résolution de problèmes. Arrêts sans verbaliser sa pensée. Exécution de calculs ou dessin d'une représentation, ou conclusion tirée sans explications des étapes.

Travail réalisé vers un succès

20. Recherche d'une solution avec persévérance, aucun abandon.
 21. Verbalisation à voix haute des diverses stratégies utilisées.
 22. Verbalisation à voix haute des réactions affectives qui émergent.
 23. Retour sur l'énoncé pour s'assurer d'être sur la bonne voie.
 24. Exploration de diverses avenues de résolution de problèmes.
 25. Énoncé de stratégies en les critiquant.
 26. Recherche de moyens de vérification du résultat.
 27. Vérification des résultats.
 28. Réactions de satisfaction.
-



Fiche P2-12 Observation en résolution de problèmes : grille simplifiée, tirée de la grille précédente

La lecture du problème

1. L'énoncé est lu trop vite, au détriment d'une bonne compréhension.
2. Des mots sont sautés ou mal lus, parce que non lus avec suffisamment d'attention.
3. Les sections ou les phrases ou expressions difficiles ne sont pas relues pour clarifier la compréhension.

L'analyse du problème

4. Les phrases ou expressions qui ne sont pas claires ne sont pas traduites dans ses propres mots.
5. Un graphique, schéma, tableau, figure ou équation qui pourrait aider à comprendre n'est pas construit visuellement.
6. La plausibilité d'un résultat ou d'une affirmation n'est pas évaluée.

L'exactitude

7. Travail effectué trop vite, ce qui mène à faire des erreurs.
8. Absence de certitude de sa procédure ou de ses calculs, sans vérification.
9. Omission de considérer toutes les données utiles ou certains faits.

La persévérance

10. Peu d'essais pour résoudre le problème; découragement facile.
11. Tentative de résoudre le problème de façon mécanique sans y réfléchir beaucoup.
12. Saut rapide à une conclusion après avoir raisonné une partie du problème seulement.

La pensée à voix haute

13. Arrêt sans poursuivre la verbalisation de sa pensée.
14. Calculs faits ou dessins réalisés sans expliquer les étapes de sa démarche.
15. La conclusion ou le résultat n'est pas expliqué ou justifié.

Travail réalisé vers un succès

16. Recherche d'une solution avec persévérance, aucun abandon.
17. Verbalisation à voix haute des diverses stratégies utilisées et réactions affectives.
18. Retour sur l'énoncé pour s'assurer d'être sur la bonne voie.
19. Exploration de diverses avenues de résolution de problèmes.
20. Vérification des résultats.

À la fin de la résolution, échanger les grilles remplies et en discuter. Poursuivre le processus avec un nouveau problème en interchangeant les rôles.

Compiler le contenu des grilles d'observation et noter les principales lacunes pour en discuter par la suite.

Le rôle d'observation n'est pas simple : porter attention à ce qui se passe tout en évitant de participer à la résolution du problème et éviter de poser des questions qui guident la solution.

Des moyens de se préparer à l'observation :

- Agir soi-même comme personne observatrice;
- Résoudre soi-même des problèmes en verbalisant ses pensées à voix haute et faire noter les observations;
- Réaliser un enregistrement audio d'une verbalisation.

Note : Si cette activité paraît longue, elle peut facilement être proposée à faire hors classe avec des enregistrements des protocoles de pensée à voix haute. Choisir au hasard un ou deux enregistrements pour les écouter en classe et en tirer des conclusions collectives.

23. Problèmes ouverts : comprendre qu'il peut exister plusieurs façons de résoudre un problème

L'idée de problèmes ouverts consiste à présenter des problèmes pour lesquels plusieurs solutions sont possibles ou qui admettent certaines ambiguïtés. Ce genre de problèmes est inhabituel et il est difficile de trouver des modèles. Cette activité présente quatre problèmes qui portent sur des notions trigonométriques.

Fiche P2-13 Problèmes ouverts

Choisir des mesures appropriées et répondre aux questions.

1. Pour mesurer la hauteur d'une falaise, une personne se tient à une distance horizontale de _____ de la base d'une falaise et, en utilisant un théodolite, noter que l'angle d'élévation du haut de la falaise est de _____. Quelle est la hauteur de la falaise?
 - a) Si des limites réalistes sont imposées aux choix de distances, quelles sont ces limites?
 - b) Si on suppose que l'angle d'élévation de la falaise reste constant, comment le choix de distance est-il affecté par la hauteur de la falaise?
 - c) Supposons que la distance entre la personne et la falaise reste constante, comment le choix d'angle est-il affecté par la hauteur de la falaise?

2. D'un point A, en utilisant un instrument spécialisé, Jeanne a mesuré l'angle entre un sentier qui longe une rivière et une ligne qui la relierait à un monument sur la rive opposée. Cet angle mesure _____. Après avoir marché le long du sentier, Jeanne mesure de nouveau l'angle à partir d'un point B et obtient _____. Jeanne était-elle plus près du monument au point A ou au point B?
 - a) Choisir deux autres points (C et D) de telle sorte que Jeanne soit plus près du monument. Mesurer de nouveau les angles.
 - b) Choisir des mesures de façon à créer un triangle isocèle.
 - c) Choisir des mesures de telle sorte que l'angle dont le sommet est le monument soit un angle droit.
 - d) Choisir des mesures de telle sorte que l'un des deux points sur le sentier devienne le sommet d'un angle droit.

3. Le pilote d'un petit avion qui vole à _____ au-dessus du sol remarque un village sous son aile droite à un angle de déclinaison de _____. Un autre village apparaît sous l'aile droite à un angle de déclinaison de _____. Quelle est la distance entre les deux villages?
 - a) Donner des limites réalistes à la hauteur de l'avion.
 - b) Donner des limites réalistes pour les angles de déclinaison.
 - c) Si la hauteur de l'avion est constante, comment le choix d'angles affecte-t-il la distance calculée entre les deux villages?
 - d) Si les angles sont constants, comment le choix de hauteur de l'avion affecte-t-il la distance calculée entre les deux villages?

4. Lyne veut faire un dessin à l'échelle d'un terrain triangulaire. La largeur du terrain le long de la rue est connue. De quelles autres mesures a-t-elle besoin pour faire son dessin et pour calculer sa superficie? Quelles étapes conseilleriez-vous à Lyne de suivre pour vérifier qu'elle a exactement recueilli toutes les informations nécessaires?

Distribuer l'un ou l'autre des problèmes présentés ci-dessus ou d'autres associés à son cours en précisant les objectifs de l'activité afin de susciter un intérêt pour la recherche de solutions.

Informar que plusieurs processus de résolution de problèmes sont possibles.

Donner une dizaine de minutes pour réfléchir au problème individuellement. Il est possible d'utiliser tous les moyens pour faire des simulations.

Regrouper des équipes de 3 ou 4 élèves pour se donner des explications sur leur façon de comprendre le problème et la ou les démarches de résolution envisagées. Les membres comparent et discutent des idées des autres. Finalement, l'équipe s'entend sur un processus de résolution du problème et sur une solution à fournir à chaque question.

Lorsque toutes les équipes semblent avoir fini le travail, animer une discussion sur le résultat du consensus.

Mettre en évidence les liens et les divergences entre ces solutions et discuter des avantages et des limites de chacune.

Bien préciser pourquoi les différentes solutions sont acceptables : par exemple, la réponse à la question *1a)* dépend de la position attribuée à la personne observatrice, tout près de la base ou à quelques kilomètres; la réponse à la question *1b)* dépend de celle de la question précédente...

Choisir des problèmes ouverts réalistes, plausibles.

24. Développer des stratégies préparatoires à la résolution de problèmes

Il est trop souvent tenu pour acquis que les personnes apprenantes savent se débrouiller en situation de résolution de problèmes de synthèse. Ce n'est souvent pas le cas. Elles se sentent au contraire bien démunies devant une tâche de révision. Cette tâche de préparation à une situation d'évaluation exige la résolution de problèmes particuliers. La recherche a montré que les personnes efficaces en résolution de problèmes passent beaucoup plus de temps à lire l'énoncé et à réfléchir que le pensent généralement les personnes apprenantes. Faire travailler sur l'énoncé des problèmes aide à se rendre compte de l'importance de le lire, pour mieux en planifier la résolution, diriger son attention sur les tâches essentielles, remarquer certains détails importants... Aider à développer des compétences à cet égard en partageant des stratégies de lecture de l'énoncé d'un problème contribue à alimenter ses stratégies et à se sentir plus à l'aise dans ce genre de situation.

Expliquer l'importance de se préparer à résoudre une série de problèmes ou un problème particulier et de développer une stratégie.

Pour un problème particulier ou pour une série de problèmes à la fin d'un chapitre ou d'une section de chapitre, proposer d'aborder ces problèmes en utilisant une des deux stratégies proposées ci-dessous. Expliquer en quoi ces stratégies paraissent intéressantes à essayer. Les arguments utilisés sont du type :

- Découvrir sa propre stratégie de lecture d'un problème ou d'un chapitre en essayant une stratégie spécifique à adapter à sa façon d'apprendre par la suite.
- Se préparer à une situation d'évaluation.


Fiche P2-14 Stratégie pour mieux comprendre l'énoncé d'un problème de nature mathématique, scientifique ou technologique

Étapes suggérées	Étapes utilisées (cocher)	Modifications apportées
1. Chercher ce que le problème demande de faire.		
2. Chercher l'ordre de grandeur, la forme et les unités de mesure de la réponse.		
3. Traduire les données en symboles, par un dessin ou par un graphique.		
4. Identifier ce qui est connu pour s'aider à résoudre le problème : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelles sont les formules qui peuvent être utiles ? ▪ Quels sont les exemples semblables déjà rencontrés ? ▪ Quelles consignes particulières ont déjà été données pour ce genre de problèmes ? 		
5. Tenter une première résolution du problème.		
6. Au cours de la démarche, se demander si la solution semble être sur la bonne voie : la solution va-t-elle dans le sens de ce qui est cherché ?		
7. S'interroger sur la nécessité de modifier la stratégie de résolution de problème : <ul style="list-style-type: none"> ▪ En quoi la stratégie choisie s'avère-t-elle adéquate ? ▪ En quoi une autre stratégie serait-elle plus pertinente ? 		
8. Confirmer la stratégie choisie, son adaptation, ou adopter une autre stratégie.		
9. Poursuivre la résolution du problème.		
10. S'interroger sur la réponse et l'adéquation avec la question posée : <ul style="list-style-type: none"> ▪ En quoi la réponse apportée est-elle réaliste en tenant compte de l'estimation ou de ce qui était attendu ? 		



Fiche P2-15 Stratégie de lecture visant la résolution de problèmes synthèses ou la préparation à une situation d'évaluation en MST (mathématiques, sciences et technologies)

Étapes suggérées	Étapes utilisées (cocher)	Modifications apportées
1. Faire un rapide survol du chapitre à l'étude pour avoir une vue générale du contenu.		
2. Pendant cette lecture en diagonale, rédiger des questions se rapportant aux en-têtes des sections et sous-sections.		
3. Lire attentivement les problèmes figurant à la fin du chapitre et regrouper ceux qui semblent exiger le même procédé de résolution.		
4. Identifier l'exemple de problèmes qui est du même type que le premier groupe de problèmes en fin de chapitre.		
5. Identifier une démarche de résolution pertinente au premier groupe de problèmes en fin de chapitre.		
6. Lire à partir du début du chapitre jusqu'au premier exemple de problème.		
7. Examiner avec attention la démarche suivie dans cet exemple.		
8. Identifier sa façon personnelle de procéder en l'améliorant à partir de la démarche utilisée dans l'exemple.		
9. Parmi les problèmes en fin de chapitre, en choisir un du même genre et tenter de le résoudre.		

Faire un retour sur l'activité en insistant sur les points suivants :

- Faire noter, parmi les étapes suggérées, lesquelles ont été effectivement utilisées;
- Faire préciser les modifications à apporter lors d'une prochaine fois;
- Amorcer une discussion à partir des réflexions individuelles.

Valoriser et renforcer les stratégies efficaces utilisées pour enrichir le répertoire de stratégies pour améliorer les façons de faire.

Pour introduire cette activité qui propose une démarche assez spécifique, la comparer à la réalisation d'une recette pour la première fois, suivie généralement à la lettre afin de la réussir pour ensuite faire des adaptations.

Demander ensuite de développer sa propre méthode en s'inspirant de ce qui a été proposé; en améliorant sa façon de faire auparavant.

Même si les étapes proposées paraissent contraignantes, elles deviennent souples en les adaptant à sa propre façon de faire.

Le travail en équipe en MST¹ (mathématiques, sciences et technologies)

Pour mieux connaître et comprendre sa démarche mentale, il est très utile de travailler en équipe. Le travail en équipe suscite des interactions sur les différentes façons de procéder. Cela contribue donc à améliorer ses stratégies en les confrontant avec celles utilisées antérieurement.

Objectifs ou intentions

Cette section comporte les perspectives dans lesquelles les activités s'insèrent. Elles prennent la forme d'intentions ou d'objectifs qui visent l'une ou l'autre des activités.

1. Dimension cognitive :

- Découvrir ses réactions lors d'un travail en équipe;
- Découvrir d'autres façons de travailler en équipe;
- Réfléchir sur la notion de coopération;
- Développer des habiletés de collaboration en classe;
- Apprendre à considérer l'autre comme partenaire dans la recherche d'une solution.

2. Dimension métacognitive :

- Reconnaître sa façon de travailler en équipe;
- Relever ses stratégies de travail en équipe;
- Partager ses stratégies et les expliquer;
- Intégrer de nouvelles stratégies aux siennes;
- Expliquer pourquoi et comment ces stratégies sont utilisées;
- Reconnaître ses différentes expertises.

3. Dimension affective :

- Sentir le soutien des autres;
- Fournir un soutien aux autres;
- Écouter les stratégies proposées avec empathie;
- Développer une confiance en ses stratégies.

4. Dimension sociale :

- Utiliser différents moyens pour travailler en équipe pluriethnique;
- Développer sa capacité à travailler en équipe avec différentes personnes;
- Expérimenter une meilleure compréhension mutuelle;

1. Plusieurs activités ont été adaptées de Gaudet, E. et Lafortune, L. (1997) et de Lafortune, L. et Gaudet, E. (2000) en pédagogie interculturelle avec des inspirations de Lafortune et St-Pierre (1994, 1996) et de Lafortune, L. avec la collaboration de S. Cyr et B. Massé et la participation de G. Milot et K. Benoît (2004).

- Développer l'habileté à travailler dans un groupe hétérogène;
- Découvrir le rôle d'une interdépendance positive face à une tâche;
- Apprendre le soutien et l'entraide entre élèves;
- Apprendre à éviter les jugements rapides lorsque le travail de groupe ne fonctionne pas bien;
- Mettre en commun les expériences, les connaissances et les compétences de chaque membre d'une équipe;
- Considérer l'autre comme un partenaire pouvant fournir des connaissances pertinentes;
- Créer un mode d'apprentissage basé sur la coopération.

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe-classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de tenir compte des dimensions cognitive et métacognitive, tout en gardant les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter. Le travail en équipe à l'école est un moyen d'apprendre à travailler avec d'autres, ce qui se présentera dans les orientations futures.

25. Diversification des équipes²

Quand il est demandé de se partager en équipes, la tendance consiste à s'associer aux mêmes personnes, à celles qui sont connues. Dans les classes pluriethniques, les personnes d'une même ethnie ont tendance à former des équipes. Les équipes diversifiées sont rares. Susciter des réflexions et des conditions pour former des équipes diversifiées est une nécessité dans le monde actuel. Mener à se rendre compte des avantages de la diversité aura des impacts sociaux importants. Diversifier les équipes, notamment sur le plan de la composition ethnique et culturelle comme du point de vue du genre, contribue à créer des relations plus harmonieuses dans la classe.

Demander de se partager en équipes pour réaliser différentes tâches. Expliquer que le travail d'équipe est important pour sa formation personnelle et scolaire. Par exemple, la carrière ou le métier choisi exigera très souvent un travail en équipe avec des partenaires généralement imposés. Avec l'évolution de la société actuelle, les jeunes auront à travailler avec des personnes d'âges différents, de formations professionnelles différentes et d'ethnies ou de cultures diverses.

Expliquer que lors de la formation d'équipes de travail, différents moyens seront utilisés pour « imposer » des changements de partenaires dans les équipes. Les stratégies envisagées pour diversifier les équipes sont multiples :

- Laisser parfois les équipes se former selon les affinités;
- Varier la composition ethnique des équipes. Demander une tâche qui requiert de connaître les découvertes, les façons de procéder, etc., dans différentes cultures ou pays aide à voir l'utilité de cette diversité;

2. Voir les textes 32 et 33 de la partie 5.

- Exiger que chacune des équipes soit composée de garçons et de filles;
- Pour le travail en équipe de deux, indiquer quelle personne sera son ou sa partenaire : la personne située à droite, à gauche, à l'avant ou à l'arrière, la deuxième personne à l'avant, etc.;
- Tirer les noms des membres des équipes au hasard;
- Diversifier le nombre de membres d'une équipe. Demander de travailler en équipes de deux, ensuite de trois ou de quatre pour mettre en commun des idées;
- Demander de se mettre dans une équipe comptant au moins une personne avec laquelle aucun travail préalable n'a été réalisé;
- Identifier les points forts (par exemple, sens de la solidarité) et les points faibles (par exemple, difficulté en français) des élèves et former des équipes en en tenant compte.

Après avoir utilisé ces différents moyens pendant trois ou quatre semaines, demander de relever un aspect positif et un aspect négatif des travaux réalisés en équipe. Compiler les aspects positifs et les aspects négatifs. Collectivement, essayer de trouver des solutions qui pourraient diminuer l'effet des aspects négatifs.

Inviter à réfléchir sur le travail en équipe à partir de questions comme les suivantes :

- Quels sont les avantages du travail en équipe?
- Quels en sont les inconvénients?
- Comment résoudre des conflits entre les membres d'une équipe?

26. Apprentissage coopératif : l'interdépendance positive

L'apprentissage coopératif s'avère un outil pédagogique précieux dans la gestion du travail en équipe, particulièrement dans les classes diversifiées. Trop souvent, le travail en équipe finit par être une juxtaposition d'une partie du travail réalisé par les membres de l'équipe. Lors d'un travail en équipe, susciter des situations qui obligent à communiquer et à travailler ensemble mène à une interdépendance positive. Si ce travail est fait en coopération, il suppose une interdépendance positive qui est un principe fondamental de l'apprentissage coopératif.

Interdépendance positive³

Dans le travail en équipe où il y a interdépendance positive, les personnes apprenantes travaillent ensemble vers un objectif commun en faisant attention à ce qu'il y ait des contributions équivalentes. Elle se distingue de l'interdépendance négative où la compétition est très présente. La tâche enseignante consiste à trouver des travaux à des équipes qui exigent une relation de complémentarité; cela veut dire que chaque personne prise isolément ne peut réussir la tâche demandée. Les autres sont nécessaires pour atteindre l'objectif commun. Cette interdépendance peut être liée aux résultats de la tâche ou aux liens affectifs qui unissent les membres de l'équipe. Elle suppose une présentation d'équipe, une assimilation et une compréhension des concepts par les membres de l'équipe pour une évaluation ultérieure.

3. Les explications de l'interdépendance positive sont tirées de : interdépendance positive – Recherche (bing.com).

Activité à réaliser

Faire expérimenter l'apprentissage coopératif et l'interdépendance positive à partir de tâches comme les suivantes :

- Une critique d'un texte mathématique, scientifique ou technologique selon différents points de vue : dimensions économique, politique, éducative, sociale, etc.;
- La production d'un rapport de laboratoire scientifique;
- La résolution d'un problème complexe exigeant plusieurs tâches complémentaires;
- Une recherche en mathématiques, sciences ou technologies qui exige des étapes interdépendantes.

Les membres de l'équipe se partagent des responsabilités en essayant qu'elles aient une certaine équivalence. Dans la composition des équipes, essayer de susciter l'hétérogénéité des groupes (origine ethnique, âge, sexe, expériences antérieures, etc.).

Remettre à chacune des équipes la tâche globale à réaliser et demander un partage des tâches qui exige la collaboration de toutes les personnes de l'équipe de façon complémentaire : le travail n'aura pas de sens si une personne ne contribue pas au travail de l'équipe. Parfois, il est bien de donner un temps limité pour réaliser la tâche, ce qui favorise un partage équitable et la participation de toute l'équipe, car une personne ne peut y arriver seule.

Par exemple, si la tâche concerne la lecture d'un texte et sa critique, les membres d'une équipe lisent la partie du texte qui leur est assignée et deviennent responsables de cette partie du texte. Ainsi, chaque membre de chaque équipe devient « expert-experte » sur la partie du texte étudié.

Après un temps déterminé, former de nouvelles équipes. Dans chacune de ces équipes, il y a des « experts-expertes », et à tour de rôle, il y a transmission de synthèses et de réponses aux questions de la partie du texte (ou autre activité) dont les personnes apprenantes avaient la responsabilité.

Lors de l'évaluation du résultat de la tâche dont les responsabilités ont été partagées, l'interdépendance positive prend alors tout son sens. C'est le moment de mettre les efforts en commun pour assumer la tâche à réaliser et faire confiance aux « experts-expertes ».

L'évaluation prend différentes formes :

- Les personnes expertes sont regroupées pour répondre à des questions concernant leur thème;
- Les équipes reviennent dans leur groupe initial pour répondre à des questions sur l'ensemble du texte;
- Les équipes sont formées de personnes de différents groupes, tout en ayant toutes les expertises représentées, pour répondre à des questions sur l'ensemble du texte.

Le retour sur le travail en équipe est une phase essentielle de l'apprentissage coopératif. Une fiche d'autoévaluation est remplie individuellement à partir de questions comme les suivantes :

- Qu'est-ce qui a été apprécié dans ce travail en équipe coopérative?
- Qu'est-ce qui a été difficile à réaliser, à accepter dans ce travail d'équipe en coopération?
- Quelle est la valeur de l'évaluation commune?
- Qu'est-ce qui pourrait être fait dans la réalisation d'une autre tâche en coopération en MST?

27. Réflexion sur le travail coopératif en équipe : problèmes et solutions

Les travaux en équipe suscitent souvent des frustrations. Ces frustrations proviennent souvent de difficultés que des membres de l'équipe rencontrent, de la lenteur à réaliser la tâche, de la façon dont chaque personne fonctionne. Ces frustrations sont parfois associées au fait que des membres de l'équipe n'ont pas la même conception du travail, les attentes d'évaluation sont différentes, les expériences antérieures plus ou moins positives. Cette activité vise à susciter une réflexion sur le travail en équipe afin de trouver des solutions aux problèmes vécus lors de travaux collectifs.

Chaque personne apprenante réfléchit à une situation frustrante vécue lors d'un travail en équipe. C'est l'occasion d'essayer de comprendre les raisons pour lesquelles cette situation déplaisante s'est produite. Des questions comme les suivantes sont utiles :

- Décrire une situation frustrante de travail en équipe déjà vécue.
- Quelle attitude avez-vous adoptée dans cette situation ?
- Qu'est-ce qui fait que cette situation a été difficile ? (causes)
- Quelles ont été les conséquences associées à cette situation difficile ? (conséquences)
- Comment la situation difficile a-t-elle été résolue ? (solutions, stratégies)
- Comment la situation difficile pourrait-elle être résolue dans un autre contexte ?
- Quelle attitude pourriez-vous adopter dans une telle situation ?

Compiler les résultats de cette réflexion, particulièrement les attitudes adoptées, les causes, les conséquences et les solutions. Axer la discussion sur les solutions tout en considérant les attitudes. Il est possible aussi de réfléchir sur ce qui dépend de soi et ce qui dépend des autres membres de l'équipe : causes externes et internes.

28. Résoudre des problèmes à relais

Faire résoudre des problèmes à relais exige, en quelque sorte, d'entrer dans la métacognition d'une autre personne. Cela peut consister à écrire un texte à relais, à résoudre un problème à relais ou à réaliser un rapport de laboratoire à relais, ce qui veut dire qu'une personne commence un texte pendant (5-8 minutes) passe le texte à une autre personne de l'équipe qui poursuit le texte ou la résolution du problème ou le rapport de laboratoire... en s'assurant qu'il y a cohérence, sans renier ce qui a été écrit auparavant.

Par exemple, pour la résolution de problèmes à relais, préparer des énoncés de problèmes qui demandent entre quelques et plusieurs étapes à réaliser pour trouver une solution. S'il y a des équipes de quatre personnes, préparer quatre problèmes. Ce sont les mêmes quatre problèmes pour chacune des équipes, mais les membres d'une même équipe ont des problèmes différents. Les problèmes sont proposés en mettant la feuille sans pouvoir lire l'énoncé avant que le signal permettant de commencer ne soit donné. Au moment désigné, les élèves lisent l'énoncé et commencent la résolution du problème qui leur a été assigné. Après un court moment, par exemple trois minutes, les élèves passent la partie réalisée à la personne à leur droite. Cette personne poursuit la résolution du problème en tentant de se mettre dans la pensée de la personne qui a commencé le travail et non pas en recommençant le travail. Cela se poursuit jusqu'à ce que les quatre personnes aient participé au travail. Il est aussi possible de faire un passage supplémentaire pour que la première personne examine ce que les autres ont fait avec ce qui avait été amorcé.

Les questions suivantes servent d'amorce à la discussion :

- Que pensez-vous de cette activité?
- Comment avez-vous procédé pour poursuivre la résolution amorcée par une autre personne?
- Qu'avez-vous appris dans ce travail?
- Qu'est-ce qui a suscité une surprise dans cette activité?
- Qu'est-ce qui vous a plu dans cette résolution de problème à relais?
- Qu'est-ce qui vous a déplu?
- Si c'était à refaire, comment procéderiez-vous?
- Si c'était à refaire, comment procéderiez-vous pour poursuivre la résolution amorcée par une autre personne?

Si chaque équipe choisit une des solutions produites par l'équipe et non une combinaison de solutions, les questions suivantes aident à poursuivre la réflexion :

- Quelles difficultés avez-vous rencontrées pour trouver un consensus sur la réponse à remettre?
- Qu'avez-vous découvert dans cet exercice? Qu'avez-vous découvert sur les autres? Qu'avez-vous découvert sur vous-même?
- Si c'était à refaire, comment procéderiez-vous pour poursuivre la résolution amorcée par une autre personne?

Autre réflexion possible : commenter ce qui est reçu en faisant ressortir les différences des façons de voir la solution. Des questions comme les suivantes aident à la réflexion collective :

- Qu'est-ce qui est surprenant dans la démarche réalisée pour résoudre le problème à relais?
- Qu'avez-vous appris dans la démarche collective qui contribuera à changer certaines de vos façons de faire?

Voici d'autres contextes possibles :

- **Pour la rédaction d'un rapport de laboratoire**, choisir une situation de laboratoire assez complexe, qui demande plusieurs étapes. Un avertissement indique que le rapport de ce laboratoire se rédigera à relais; qu'il ne sera pas possible de raturer ce qui a été fait précédemment, mais de poursuivre le travail pour qu'il y ait cohérence à la fin. À la fin de l'expérience de laboratoire, une personne commence la rédaction du rapport, passe l'état de son travail à son voisin ou sa voisine, après quelques minutes et ainsi de suite, jusqu'à ce que le rapport soit terminé. La personne qui a commencé le début du rapport examine ce qui a été fait de son travail. Ces personnes commentent ce qu'elles reçoivent en faisant ressortir les différences des façons de rédiger un rapport de laboratoire. Des questions comme les suivantes aident à la réflexion collective :
 - Qu'est-ce qui est surprenant dans la démarche réalisée pour rédiger un rapport de laboratoire à relais?
 - Qu'avez-vous appris dans la démarche collective qui contribuera à changer certaines de vos façons de faire?

- **Pour la réalisation d'une recherche technologique**, choisir différents thèmes de recherche pour chaque personne d'une des équipes. Chaque personne de l'équipe fait sa recherche de son côté. Au moment de rédiger le rapport de recherche (2-3 pages), une personne de l'équipe commence le rapport et une autre le poursuit en gardant la cohérence. À la fin de la rédaction, chaque personne qui a commencé la recherche commence la rédaction du rapport, passe l'état de son travail à son voisin ou sa voisine après quelques minutes et ainsi de suite, jusqu'à ce que le rapport soit terminé. La personne qui a commencé le début du rapport examine ce qui a été fait de son travail. Ces premières personnes commentent ce qu'elles reçoivent en faisant ressortir les différences de perspectives dans la vision du contenu de cette recherche. Des questions comme les suivantes aident à la réflexion collective :
 - Qu'est-ce qui est surprenant dans la démarche réalisée pour rédiger un rapport de recherche à relais ?
 - Qu'avez-vous appris dans la démarche collective qui contribuera à changer certaines de vos façons de faire ?

Une adaptation

Une autre façon de faire consiste à fournir quatre textes sur un même thème de recherche à tous les membres d'une équipe. Les textes sont lus et sa rédaction se fait à la manière d'une rédaction à relais.

29. Réviser en groupe : apprentissage coopératif et mise à profit des différences⁴

La préparation d'un examen exigeant des connaissances et des expériences diversifiées contribue à apprendre à assumer des responsabilités individuelles à l'égard des membres d'une équipe et ainsi, à tirer profit d'une interdépendance positive entre collègues. C'est une occasion de se rendre compte que d'autres personnes, quelles que soient leur ethnie ou leur culture, peuvent contribuer à l'intégration de ses propres connaissances.

Cette activité propose de faire préparer un examen en équipe sous la forme de l'apprentissage coopératif en utilisant les compétences et les expériences des membres de l'équipe. C'est une façon différente de réviser ses notes de cours et ses lectures pour se préparer à un examen.

Former des équipes choisies au hasard qui, sans disposer de notes de cours ou de livres, partagent leurs connaissances, leurs compétences et leurs expériences pertinentes pour la situation d'évaluation à préparer. C'est une mise en commun des idées en s'assurant que tous et toutes contribuent à fournir des idées.

Chaque équipe prépare un résumé de la matière prévue pour la situation d'évaluation. Ce résumé est également préparé sans notes de cours. Pour aider à élaborer ce résumé, proposer quatre ou cinq thèmes prioritaires à couvrir.

Recueillir les résumés sous différentes formes (copies papier, transmission électronique...) Le résumé du travail d'une équipe lui est remis lors d'une situation d'évaluation pour être consulté.

4. Voir les textes 32, 33 et 40 de la partie 5.

Après cette expérience et après l'examen, susciter la discussion à partir de questions comme :

- Qu'avez-vous appris en préparant ce résumé?
- Quels éléments nouveaux avez-vous découverts en mettant vos connaissances en commun?
- En quoi ce résumé a-t-il été utile ou a-t-il nui lors de la préparation et de la réalisation de la situation d'évaluation? De quelle façon?

Pour donner une suite à l'expérience, faire répondre à un examen en équipe. Pour cette expérience, faire répondre aux questions à l'équipe qui se sera réunie pour se donner des stratégies pour réaliser cette situation d'évaluation.

30. Description des expertises pour travailler en équipe

Apprendre à évaluer ses habiletés à travailler en équipe ainsi que ses habiletés à réaliser certaines tâches est important. En connaissant l'ensemble de ses compétences, il est plus facile de s'insérer dans un groupe en connaissant ses contributions possibles. Cette activité vise à s'interroger sur ses expertises et à les décrire afin de mieux travailler en équipe.

Faire remplir individuellement la fiche « Traits de personnalité, habiletés et compétences en MST (mathématiques, sciences et technologies) »⁵.



Fiche P2-16 Traits de personnalité, habiletés et compétences en MST (mathématiques, sciences et technologies)

1. Évaluer les traits de personnalités en MST (mathématiques, sciences et technologies) qui, d'après vous, vous décrivent bien.

Traits de personnalité en MST	-	+/-	+
Flexibilité			
Ouverture d'esprit			
Curiosité			
Plaisir d'essayer du nouveau			
Capacité de gérer différentes opinions, même opposées			
Goût d'apprendre du nouveau			
Goût des défis			
Goût de trouver par soi-même plutôt que de se faire expliquer par d'autres			
Ouverture aux personnes d'une autre culture que la sienne			
Plaisir de travailler en équipe			

5. Tableaux adaptés de Lafortune et St-Pierre (1994).

Traits de personnalité en MST	-	+/-	+
Leadership dans une équipe			
Aide à la résolution de conflits dans une équipe			
Écoute attentive des autres			
Capacité à faire des compromis			
Sens de l'humour			
Stress de travailler en équipe			

2. Évaluer les habiletés, compétences ou expertises que vous croyez avoir développées.

Habiletés, compétences et expertises en MST	-	+/-	+
Comparer deux éléments ou plus, noter les similarités et les différences, remarquer les détails			
Séparer l'information importante de celle qui est accessoire			
Planifier			
Organiser des informations			
Réaliser un plan de texte ou de résolution de problème			
Structurer les idées suggérées par les membres d'une équipe			
Avoir des idées originales			
Trouver de bons arguments			
Être efficace dans un travail en équipe			
Faire un résumé, une synthèse			
Trouver les idées principales d'un texte			
Avoir une connaissance d'autres cultures que la sienne			
Savoir partager les tâches équitablement			
Résoudre des problèmes efficacement			
Réaliser des rapports de laboratoire pertinents			
Résoudre des problèmes technologiques			

Regrouper des équipes de trois ou quatre personnes, faire examiner les différentes expertises et les complémentarités en répondant aux questions suivantes :

- Qu'avez-vous remarqué de particulier relativement aux traits de personnalité, habiletés, compétences et expertises des membres de votre équipe ?
- Formeriez-vous une bonne équipe de travail ? Qu'est-ce qui vous permet de le dire ?
- Quels types de tâches pourriez-vous réaliser en équipe ? Pourquoi ? (il n'est pas nécessaire que ces tâches soient reliées au cours)
- Quels types de tâches auriez-vous de la difficulté à réaliser en équipe ? Pourquoi ? (il n'est pas nécessaire que ces tâches soient reliées au cours)

Lors d'une rencontre ultérieure, apporter les résultats de la compilation des questionnaires et susciter une discussion à partir des questions suivantes :

- Que pensez-vous des expertises et compétences que vous pouvez mettre à contribution dans une équipe ?
- Quelles habiletés, expertises ou compétences ont suscité une surprise de les considérer comme étant utiles et même parfois essentielles en MST ou essentielles pour travailler en équipe ?
- Que pensez-vous de l'utilisation d'habiletés, d'expertises ou de compétences complémentaires pour réaliser un travail d'équipe ?

Réfléchir sur différentes conceptions à propos des STIM

31. Production écrite en MST (mathématiques, sciences et technologies) pour mieux en discuter

Une partie de la note d'évaluation (de 5 % à 10 % selon l'ampleur du travail) sera attribuée à l'écriture de réflexions en MST. Pour cela, à différents moments au cours d'une étape, par exemple une fois par semaine, demander d'écrire un paragraphe portant sur 1 ou 2 thèmes proposés. Les thèmes sont choisis dans deux des quatre catégories suivantes : 1) un sujet plus directement relié au contenu mathématique, scientifique ou technologique; 2) un sujet plus centré sur les émotions et les sentiments; 3) un sujet portant sur la connaissance de soi comme personne apprenante; 4) un sujet faisant appel aux opinions et conceptions à l'égard des MST. Il est demandé d'écrire dans ses propres mots.

Au début, les thèmes de réflexion proposés sont relativement faciles à répondre. La difficulté augmente avec l'habileté développée et l'habitude de le faire. Changer de sujet d'écriture pour éviter des répétitions. Les élèves peuvent aussi proposer des thèmes qui permettent d'alimenter leur propre liste pour un autre groupe.

Recueillir les textes, les lire et les commenter sans poser de jugements. Les annotations consistent en des suggestions de lectures, à des questions posées pour alimenter la réflexion et l'amélioration des idées. Si cela apparaît prendre trop de temps, il est possible de demander aux élèves de signaler les aspects sur lesquels des commentaires ou rétroactions leur seraient utiles.

Lors de la remise des textes, inviter un ou une volontaire à lire son texte pour amorcer une discussion sur le thème ou sur les opinions par rapport à une telle activité d'écriture.

Voici des exemples de thèmes pouvant être proposés :



Fiche P2-17 Des sujets pour des productions de textes

1. Sujets reliés aux contenus :

- a) Créer une analogie entre un concept ou une règle mathématique, scientifique ou technologique et une situation considérée comme étant non mathématique, non scientifique ou non technologique en montrant les liens entre les deux.
- b) Créer des comparaisons entre deux notions des MST (mathématiques, scientifiques et technologiques).
- c) Résumer ce qui a été fait pendant un cours.
- d) Expliquer une formule, un théorème ou une hypothèse par des phrases complètes.
- e) Expliquer ou commenter une règle ou une procédure.
- f) Prédire, estimer, puis expliquer comment la prédiction et l'estimation ont été réalisées.
- g) Donner des exemples et les commenter (pourquoi l'avoir choisi, en quoi est-ce un bon exemple dans les circonstances?).

- h) Décrire les étapes réalisées pour résoudre un problème.
- i) Résumer et commenter un article de revue ou une émission de télévision.
- j) Résumer et commenter une lecture dans un livre ayant des relations avec les MST.
- k) Faire des textes à doubles colonnes. Exemple : un résumé d'un côté et les commentaires et réactions de l'autre; une résolution de problème d'un côté et les sentiments et les émotions qui l'ont accompagnée de l'autre.
- l) Expliquer une notion à un autre auditoire : par exemple, écrire à un ami ou une amie de première secondaire pour lui expliquer ce qu'est une notion particulière en MST.
- m) Quelle était votre idée sur les probabilités avant de commencer le cours? Cette idée a-t-elle changé depuis? De quelle façon? Comment définiriez-vous les probabilités?
- n) Quelle était votre idée sur la physique avant de commencer le cours? Cette idée a-t-elle changé depuis? De quelle façon? Comment définiriez-vous la physique?
- o) Quelle était votre idée sur la chimie avant de commencer le cours? Cette idée a-t-elle changé depuis? De quelle façon? Comment définiriez-vous la chimie?
- p) Quelle était votre idée sur les technologies avant de commencer le cours? Cette idée a-t-elle changé depuis? De quelle façon? Comment définiriez-vous les technologies?

2. Sujets reliés à l'apprentissage des MST :

- a) Qu'est-ce qui vous a paru le plus facile dans ce travail? Le plus difficile? Pourquoi?
- b) Quelles sont vos erreurs les plus fréquentes en MST? La connaissance de ces erreurs améliore-t-elle votre réussite?
- c) Comment expliquez-vous votre réussite ou votre échec dans cette situation d'évaluation?
- d) Après ce cours portant sur... (nommer la ou les notions), jusqu'à quel point évaluez-vous votre compréhension des concepts? Si la compréhension est bonne, qu'est-ce qui vous a aidé à comprendre? Si la compréhension n'est pas au rendez-vous, qu'est-ce qui est à l'origine des difficultés de compréhension?
- e) D'après certaines recherches, il semble que les capacités intellectuelles ne jouent pas un rôle aussi important que ce que les personnes apprenantes croient, notamment en MST. D'autres variables comme la motivation, l'anxiété, les raisons invoquées pour expliquer ses succès et ses échecs, les croyances entretenues à l'égard des MST et le manque de confiance en soi sont des facteurs déterminants dans la compréhension. Qu'en pensez-vous? Si vous pensez que ce sont des facteurs externes à vous qui ont réduit ou ralenti votre compréhension de certains concepts de MST, quels sont ces facteurs?
- f) Lorsqu'il est question de « thérapie mathématique », cela vous fait-il sourire? Pourquoi? Considérez-vous les mathématiques comme une discipline où l'affectivité prend beaucoup de place? De quelle façon l'apprentissage des MST fait-il émerger des réactions affectives? Quel en est l'effet?
- g) Croyez-vous que des mythes, des idées préconçues, des croyances et des opinions sont à l'origine de certaines craintes à l'égard des MST et des difficultés dans son apprentissage? Pourquoi? Fournir des exemples.
- h) Certains commentaires laissent penser que les résultats en mathématiques sont utilisés inutilement pour accepter ou refuser les demandes d'admission dans certains programmes. Les mathématiques sont-elles une matière idéale pour classer les personnes apprenantes? Si oui, pourquoi? Sinon, y a-t-il d'autres matières scolaires qui pourraient jouer ce rôle?

3. Sujets reliés à la connaissance de soi comme personne apprenante en MST :

- a) Quelles sont les caractéristiques que vous vous attribuez comme personne apprenante? (en nommer 5)
- b) Quelles sont les différences que vous remarquez entre vous et les autres en ce qui concerne l'apprentissage en mathématiques? En sciences? En technologies?
- c) Jusqu'à quel point vous considérez-vous comme une personne qui fournit les efforts nécessaires pour réussir? Expliquer votre autoévaluation.
- d) Qu'est-ce qui fait qu'une personne réussit très bien en MST?
- e) Qu'est-ce qui fait qu'une personne échoue en MST?
- f) Dans quelles circonstances une personne apprenante passe-t-elle du succès à l'échec? Fournir 3 situations possibles.
- g) Dans quelles circonstances une personne apprenante passe-t-elle de l'échec au succès? Fournir 3 situations possibles.
- h) Que suggèreriez-vous à des personnes en difficultés en MST pour améliorer leurs performances? Fournir 3 suggestions.

4. Sujets reliés à des opinions à l'égard des MST :

- a) Pour certaines personnes, la situation des femmes dans la société ne peut s'améliorer de façon significative sans passer par la réduction de l'écart entre les hommes et les femmes dans le domaine des MST. Quelle est votre opinion à ce sujet?
- b) Y a-t-il une différence entre les femmes et les hommes en ce qui concerne l'apprentissage des MST? Expliquer cette réponse.
- c) Certains mythes et certaines croyances surgissent très fréquemment lorsqu'il est question de MST. Discuter de l'une ou l'autre de ces idées.
 - Il n'y a pas de place pour l'humour et la détente en MST;
 - L'apprentissage des MST se fait rapidement, et les réponses à fournir doivent surgir rapidement à l'esprit;
 - Je ne peux pas être bon ou bonne en MST : mes parents ne l'étaient pas;
 - Les MST sont des domaines objectifs et neutres en dehors de toute émotion;
 - Le travail des mathématiciens et des mathématiciennes ou des scientifiques se fait en dehors d'une vie affective, car le travail se fait seul, isolément;
 - Si j'étais bon ou bonne en MST, je réussis mes exercices beaucoup plus rapidement et sans erreur. Les MST ne servent qu'à développer les capacités intellectuelles;
 - Les mathématiques sont constituées d'une foule de règles et de formules à apprendre par cœur;
 - La personne enseignante de MST est comme un magicien ou une magicienne qui a toujours réponse à tout et qui sait toujours comment procéder pour résoudre un problème.

Choisir l'un des mythes qui précède pour en discuter. Y croyez-vous? Si oui, y a-t-il des circonstances concrètes qui vous ont amené à y croire? Sinon, précisez en quoi l'affirmation n'est pas vraie.

32. Réfléchir collectivement sur certaines croyances et représentations des MST¹ (mathématiques, sciences et technologies)

Voici des thèmes de discussions collectives qui contribuent à faire réfléchir sur certaines croyances (conceptions et convictions) et représentations en MST.

1. D'après certains travaux et textes, « les statistiques sont l'art de mentir mathématiquement ». Cette phrase vous surprend-elle? Peut-on mentir lorsqu'on utilise une science exacte comme les mathématiques? Quand vous prenez connaissance de résultats publiés par l'organisme gouvernemental Statistique Canada, avez-vous confiance en ce que vous lisez? Pourquoi?
2. Aimez-vous les jeux de société? Y a-t-il vraiment une part importante de jeu dans les MST? Quelles comparaisons est-il possible de faire entre les MST et certains jeux de société? Choisir un jeu connu et faire des analogies avec les MST.
3. Qu'est-ce qui est le plus essentiel en MST à votre avis? Les contenus théoriques ou les méthodes de résolution de problèmes? Les résultats obtenus, les processus utilisés ou les découvertes réalisées? Fournir des exemples.
4. Laquelle de ces deux affirmations est la plus près de votre opinion? Expliquer votre position.

Opinion A : L'erreur, lorsqu'elle survient dans des travaux étudiants, est souvent une catastrophe. Elle montre une incompréhension en MST. Elle est aussi la preuve d'une incompétence à bien concevoir les concepts et les démarches à réaliser. Elle empêche la résolution de la situation-problème. L'enseignement consiste à aider à montrer comment ne pas commettre d'erreurs.

Opinion B : L'erreur est une étape essentielle dans le développement de la compréhension en MST. Lorsqu'elle survient, elle n'arrête pas la démarche, elle permet d'éliminer des possibilités. Elle aide à rechercher de nouvelles voies pour explorer un problème. Historiquement, les erreurs ont permis aux MST d'évoluer grâce aux objections et même aux querelles de mathématiciens et de mathématiciennes et de scientifiques qu'elles ont suscitées. Elles sont inévitables et indispensables en MST.

5. Lorsque, dans son bureau, la personne enseignante organise ses cours, qu'est-ce qu'elle prépare, d'après vous? Puisque cette personne a déjà tout appris en MST, son travail consiste-t-il à chercher la bonne solution aux situations-problèmes proposées dans sa mémoire et à la reproduire dans un laps de temps relativement court et, le plus souvent, d'un seul jet? Ou la personne enseignante essaie-t-elle différentes approches parce que certaines n'ont pas fonctionné, parce qu'elle s'est trompée ou parce qu'elle ne sait pas trop comment aborder la situation-problème? Qu'en pensez-vous?
6. Dans la recherche en didactique des MST, il est suggéré de choisir des situations ouvertes où plusieurs réponses sont possibles. Cela dans le but d'éviter de laisser croire qu'il n'y a qu'une bonne démarche et qu'une bonne réponse pour un problème donné. Préférez-vous ce type de problème ou vous sentez-vous plus à l'aise dans les problèmes à réponse unique? Qu'est-ce qui motive votre préférence?

1. Voir les textes 26 et 27 de la partie 5.

Interventions subtiles, ponctuelles, utilisées dans des moments opportuns

33. Parler de « laisser flotter les morceaux de casse-tête »

Pourquoi obliger à tout comprendre dès une première explication, dès la première rencontre, puisque les idées ont parfois besoin d'un délai de maturation, puisque l'apprentissage exige du temps? « Laisser flotter les morceaux de casse-tête » est une expression qui aide à faire comprendre aux personnes apprenantes qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une image claire du contenu qui fait partie de la formation ou des aspects conceptuels (d'avoir tous les morceaux de casse-tête à l'esprit). Une démarche de construction des apprentissages oblige les personnes à vivre certains déséquilibres cognitifs et ainsi, à se laisser du temps pour comprendre des contenus théoriques ou pour intégrer des apprentissages. Même si toutes les parties théoriques ou pratiques ne s'organisent pas de façon définitive, cela est un processus normal dans une démarche d'apprentissage. Il suffit de garder à l'esprit que le temps favorise le développement de compétences, incluant la construction des connaissances. Il est généralement sécurisant pour le groupe de savoir qu'il est nécessaire de « laisser flotter certains morceaux de casse-tête »; c'est-à-dire que les personnes ont du temps pour comprendre et intégrer des apprentissages à réaliser. Il est tout à fait normal de ne pas tout comprendre du premier coup. Il est souvent facile d'oublier que l'apprentissage est un processus complexe qui n'est pas linéaire et qu'il ne peut se faire comme les personnes enseignantes le voudraient. Chaque individu structure ses connaissances individuellement, mais les interactions sont aidantes, non pas pour des constructions identiques ou communes, mais semblables.

Des résultats d'expérimentation, d'expériences passées¹

Les résultats d'expérimentation et d'expériences antérieures ont été principalement recueillis au cégep, dans des cours de mathématiques.

Activités d'écriture

Dans le domaine des MST (mathématiques, sciences et technologies), il n'est pas toujours facile d'utiliser des activités d'écriture; elles causent certaines appréhensions. Des questions se posent comme : comment évaluer ces travaux? Que faire de la pauvreté de l'expression écrite? Comment accepter la charge supplémentaire tout en considérant en apprendre beaucoup du groupe-classe? Les activités d'écriture reliées aux contenus de cours sont, en général, mieux acceptées. Aussi, les personnes en formation ne collaborent pas toujours dans ce type d'activités d'écriture en MST, car plusieurs individus n'aiment pas écrire. Ils ne voient pas toujours la place de ce genre d'activités dans un cours de mathématiques, de sciences ou de technologies. Cependant, il est important d'y croire soi-même comme personne enseignante, croire que l'expression écrite améliore l'apprentissage dans les domaines des MST. *[Cela] dépend [beaucoup] de l'enthousiasme du professeur. Il est démontré que si l'enseignant croit à l'utilité de l'activité, l'intègre dans son plan de cours et dans ses autres activités en salle de classe et spécifie ses*

1. Expérimentations précisées dans Lafortune et St-Pierre (1994a-b). Elles ont été réalisées au cégep dans des classes de mathématiques.

critères d'évaluation, les étudiants sont très réceptifs. Il y a tout de même une conviction de l'efficacité des tâches d'écriture pour intervenir sur l'affectivité et sur la métacognition en MST : je persiste à croire que cette idée est bonne.

Ces activités sont efficaces pour atteindre des objectifs affectifs et métacognitifs. Néanmoins, il y a des réticences à les utiliser dans des cours de MST, car plusieurs personnes enseignantes n'aimeraient pas devoir réaliser ce type de tâches ayant souvent choisi les MST justement pour éviter trop de moments d'écriture. C'est *trop intime, on ne peut pas imposer ça*. Et puis cela alourdit la tâche d'enseignement. *Il faut avoir soi-même un penchant pour l'écriture*. Des remarques vont dans le sens de : *il me semble que c'est bon quand la matière est reliée à des contacts humains comme en sciences humaines*. Il y a des hésitations à faire parler de ses émotions en MST; tandis que d'autres visent à établir un contact plus intime avec leur classe. Des remarques consistent à dire que cela paraît difficile à réaliser avec un groupe de plus de dix.

Il est possible que les personnes apprenantes, dans un cours de MST, ne soient pas portées à faire beaucoup d'efforts pour des tâches d'écriture. Des personnes enseignantes qui ont tenté l'expérience témoignent que la majorité persiste jusqu'à la fin du cours dans cette tâche et qu'il y a un bon investissement et beaucoup d'énergie même pour peu de points (5%). Il y a un besoin d'assurance de l'importance et de la pertinence de l'activité de même que sur la façon dont les textes seront évalués. Cela pourrait être un moyen pour libérer des frustrations pour des personnes apprenantes qui rencontrent beaucoup de difficultés ou qui sont trop timides pour les exprimer.

De toutes les activités discutées, ce sont celles portant sur l'écriture qui ont suscité le plus de réticences lors des entrevues. Il a d'ailleurs fallu changer le mot *journal de bord* pour celui d'*activité d'écriture*, le premier terme ayant une connotation trop négative pour les personnes enseignantes. Il semble que ce genre d'activité exige du temps et de l'énergie qu'il n'est pas toujours possible de déployer. Cependant, les réticences à l'égard de ce type d'activités sont peut-être plutôt dues au manque d'habitude qu'à un manque de temps.

Une évolution est toutefois remarquée au cours de certaines entrevues. Des réactions deviennent plus positives lorsque des collègues témoignent de la réussite et des retombées sur l'apprentissage, sur la communication et sur le climat de la classe de telles activités. En discutant, cela finit par montrer des avantages et des moyens d'intégrer l'écriture à la planification de l'enseignement. Une équipe habituellement forte en mathématiques a [*rouspété*]. Cependant, une personne enseignante réutiliserait quand même cette activité : *il faudrait en faire plus [se forcer] pour faire écrire*.

Cette expérience confirme que l'écriture favorise l'expression, non seulement d'émotions, mais aussi de connaissances en MST, de la part de personnes apprenantes habituellement silencieuses. Il s'agit d'une activité pour rejoindre ceux et celles que des approches plus traditionnelles rejoignent peu.

Des remarques

- Comme pour toute tâche d'écriture réflexive, il vaut mieux ne pas accorder trop d'importance à la forme de l'écriture pour privilégier plutôt l'expression d'idées personnelles.
- Il est nécessaire de demander d'accomplir des tâches d'écriture plus d'une fois pour susciter l'habitude de le faire, afin de réfléchir sur le contenu en MST, sur soi-même et sur l'apprentissage des MST.
- Cela peut prendre un certain temps pour susciter un intérêt pour l'autoévaluation. Il s'agit de ne pas se décourager.

- L'écriture en MST donne l'occasion d'exprimer des opinions, des idées, des sentiments et des émotions en sécurité.
- L'écriture augmente l'habileté à communiquer.
- L'écriture aide les plus timides à établir un contact avec la personne enseignante.
- Certains étudiants et certaines étudiantes peuvent résister à ce genre de travail. Mais en général, plus de filles aiment avoir l'occasion de s'exprimer et apprécient ce processus d'écriture.
- Avec la gestion de son temps de travail, il est possible de mieux superviser les moments d'étude et de connaître la qualité des apprentissages ainsi que le temps consacré à l'apprentissage de certaines notions. Les difficultés d'apprentissage sont détectées plus facilement et plus précisément.
- Ceux et celles qui réussissent bien et qui ont déjà développé des stratégies efficaces pour superviser leur apprentissage peuvent trouver que certaines activités prennent trop de temps et ne leur sont pas très utiles.
- Le discours moralisateur sur la nécessité de travailler en MST rejoint peu de personnes apprenantes. C'est important de faire émerger le lien entre l'effort et la réussite, sans avoir à le dire de manière forte.
- Cet exercice suscite une prise de conscience de sa façon d'étudier. Si des lacunes sont découvertes, elles sont importantes même si les correctifs ne sont pas apportés tout de suite.
- Cela fournit un encadrement responsabilisant pour les jeunes qui manquent d'autonomie en ce qui concerne l'étude individuelle.
- Les attitudes de la personne enseignante sont particulièrement importantes en accordant de l'importance à la démarche et non seulement aux résultats.

Gestion de son temps, de son travail, de son étude

Des activités portant sur la gestion de son temps, de son travail, de son étude font surgir des commentaires positifs prenant les formes suivantes :

1. Les jeunes finissent par avoir de la stimulation à travailler, car plusieurs ont de la gêne de ne rien écrire sur leur fiche, surtout si le travail n'a pas été réalisé : *qu'est-ce que je vais écrire sur ma feuille d'autoévaluation, si je ne fais rien ?* Pour une personne enseignante, seulement *le fait d'avoir à remplir quelque chose, cela les obligerait (étudiantes-étudiants) [à travailler]; cela leur donnerait une motivation à, au moins se poser des questions.*
2. Tous et toutes ne verront pas l'utilité de ce type d'activités, mais parmi les jeunes rejoints, *certaines vont faire le transfert dans d'autres cours.*
3. Cette activité est utile pour *l'élève faible qui dit « j'ai rien compris »*. Cet exercice aide à dépasser ce « je n'ai rien compris » pour mieux reconnaître ses lacunes et planifier son travail.
4. Cela peut susciter des prises de conscience enseignantes sur le temps de travail exigé dans ses propres cours. Il devient plus facile de comprendre et de répondre au commentaire : *vous nous donnez beaucoup d'ouvrage.*

Les réactions négatives prennent des formes comme les suivantes :

5. Le temps exigé pour préparer ce genre d'activité et la compilation de certaines questions et le temps exigé pour faire remplir la fiche suscitent des interrogations. Cependant, cela ne semble pas une contrainte majeure.

Il semble important d'expliquer les raisons de la réflexion qui est proposée : améliorer les méthodes de travail. Les personnes apprenantes réagissent généralement bien à ce genre d'activité; *l'organisation du temps accroche [toujours]*. Les questions qui les touchent personnellement les intéressent particulièrement. Leurs réflexions témoignent de l'importance des prises de conscience qui se font. *Moi, j'ai toujours bien réussi, mais je n'avais pas de méthode de travail. Si quelqu'un m'en avait fait prendre conscience, j'aurais peut-être réussi encore mieux.* Il reste que, comme pour la plupart des autres activités, il n'est pas possible de rejoindre tout le monde. Certains jeunes ne feront peut-être pas sérieusement une réflexion sur leur méthode de travail.

De nombreuses recherches ont été publiées depuis quelques années démontrant l'importance de méthodes de travail efficaces dans la réussite scolaire et la nécessité d'attribuer la réussite à des causes sous son propre contrôle, comme la quantité et la qualité des efforts investis. Cela explique sans doute une conviction de l'importance d'intégrer ce type d'activités dans ses cours. C'est pourquoi non seulement les réticences sont rares, mais il est possible de constater que plusieurs interventions ont été mises en place pour travailler en ce sens. Les personnes apprenantes semblent aussi prêtes à recevoir de l'aide sur le plan de leurs méthodes de travail.

Certaines remarques portent sur le manque de formation à l'enseignement pour l'utilisation d'activités qui ne portent pas directement sur le contenu théorique, particulièrement en MST. Certaines activités exigent un suivi, qui, tout en étant bénéfique, requiert un temps important qui parfois pourrait être utilisé pour le contenu de cours. Il semble difficile de faire la part des choses et de faire des choix quant aux activités à choisir : être à l'aise de les réaliser, en voir les bénéfices, susciter l'intérêt, mettre en lien des contenus et des processus.

L'autoévaluation dans l'évaluation

Certaines réactions sont très positives, d'autres sont partagées et d'autres sont négatives. Dans les réactions positives, en plus de s'exclamer en disant c'est *intéressant* et même *très intéressant*, des commentaires comme les suivants s'ajoutent :

1. Cette activité *me plaît beaucoup, je pense que je vais la faire.*
2. Cette activité obligerait à réfléchir sur l'évaluation d'examens et de travail fourni. *Ils finiraient [donc] par se connaître à ce [sujet].* L'autoévaluation serait améliorée.
3. Un professeur trouve cette activité très intéressante, car *souvent, [il] n'en revient pas comme ils (les étudiants) sont surpris de recevoir leur examen [et de s'exclamer] : « j'ai eu 80! ». Parfois, [il] devient mal et [se] dit : « ai-je oublié de corriger un numéro ? » [Il] n'en revient pas qu'ils ne sachent pas plus que cela le résultat qu'ils auront.*
4. Un professeur a apprécié l'idée d'avoir à prédire sa note avant l'examen pour obliger à s'interroger sur la préparation et la perception de sa compréhension.

Les réactions plutôt partagées prennent les formes suivantes :

1. Cette idée plaît, mais il n'est pas évident de fournir des critères d'évaluation, car ce professeur ne croit pas en avoir suffisamment et cela l'embête. *En termes de correction, je sais combien j'enlève (de points) seulement quand j'ai déjà commencé [la correction]. Cela m'embêterait de fournir une grille de correction aussi détaillée avant le début de l'examen.* Il semblerait que les barèmes de correction ne sont pas toujours très précis; le contexte a très souvent une influence.
2. C'est intéressant, mais à utiliser parcimonieusement, une seule fois.
3. L'utilisation d'activités d'autoévaluation n'est pas toujours évidente, car après quelques essais, il est très tentant d'arrêter, car les personnes apprenantes *ont tendance à se mettre tout le temps [des notes] trop basses de toute façon.*
4. Il semble risqué de demander de vérifier ses réponses, car *cela risque de prendre beaucoup de temps pendant un test.* Sous l'effet du stress, certaines personnes font même des vérifications incorrectes. Il est préférable de suggérer une vérification par estimation ou de faire cette vérification seulement si toutes les questions ont été répondues.
5. Une personne enseignante demande parfois : *montrez-moi votre cahier d'exercices et je vais vous dire combien vous allez avoir au test.* Cette façon de procéder secoue un peu les élèves. Une personne enseignante a remarqué que les estimations sont souvent *beaucoup plus faibles que la réalité; [...]* cela fait réfléchir le professeur [et peut l'amener à se demander] : « suis-je trop bon ou bonne? ».
6. Cela pourrait être perçu comme un jeu, surtout la première fois. En plus, ce jeu [est] *fructueux et permet d'acquérir plus d'objectivité par rapport à soi-même.* Aussi, à mesure que l'autoévaluation s'améliorerait, ce serait apprécié et avec l'expérience, cela se ferait plus facilement. Il semble que les personnes apprenantes aient de la difficulté à s'autoévaluer, qu'elles manquent de repères, et que la confiance en soi n'est pas assez solide.

Les réactions négatives concernent les aspects suivants :

1. Une personne enseignante croit qu'il y a de la subjectivité dans son évaluation et détesterait avoir à clarifier ses critères d'évaluation. Une autre personne aussi est réticente à utiliser ce type d'activité à cause de la subjectivité de l'évaluation.
2. Une personne enseignante qui a essayé une démarche semblable dans un cours de méthodes quantitatives *n'a pas l'intention de le refaire à moins d'avoir des critères très précis qui ne laissent place à aucune ambiguïté de part et d'autre.* Cette façon de procéder peut engendrer de la frustration.
3. Connaître les normes de correction est effectivement un facteur pouvant aider la métacognition et la gestion de ses processus mentaux dans une situation d'évaluation. L'idée d'accorder des points en boni selon la justesse de l'autoévaluation faisait partie intégrante de l'activité dans sa première version. Cet aspect de l'activité a été transféré dans les suggestions d'utilisation à la suite du commentaire suivant : *mon seul chagrin ici, est l'idée que vous acceptiez de « donner des points » pour gratifier la précision de l'autoévaluation. Ces points vont au bulletin et c'est là que j'ai une objection. Tous les textes des 10 dernières années sur la notation font état de la « pollution » des notes au bulletin avec toutes sortes de « sources » de notes qui, en fin de compte, ont un effet déplorable sur l'« interprétabilité » de la note. Une note finale de 68 % signifie quoi si elle contient des résultats d'évaluation sommative et des notes qui ont servi à récompenser toutes sortes de choses (l'effort, la participation, l'exécution de devoirs ou d'exercices) ou qui ont servi de « carottes » pour les encourager à prendre leurs responsabilités à l'égard de l'étude, de l'évaluation formative, ou d'exercices métacognitifs extrêmement valables et formateurs comme ce qui est proposé. Il faut les traiter en adultes et les amener à trouver des motivations intrinsèques à ce qui est proposé.*

Ce type d'activités suscite toutes sortes de réactions. Pourtant, elle a été tentée de façon structurée dans le cadre d'une recherche (Lafortune, 1992), et les réactions autant des personnes enseignantes qu'apprenantes ont été favorables. Les critères d'évaluation méritent d'être connus même sans autoévaluation à fournir. Il est nécessaire de susciter l'autoévaluation plus d'une fois, car l'habileté à s'autoévaluer s'acquiert avec l'expérience et plus d'un essai. Cela n'est pas toujours facile à accepter comme personne enseignante, mais les personnes apprenantes ont avantage à connaître à l'avance les critères et les normes d'évaluation. Cette connaissance influence la façon de s'autoévaluer. Mais il est nécessaire d'être très clair sur ses critères d'évaluation pour éviter des insatisfactions.

Vérification de ses démarches, de ses réponses

Il ne semble pas facile de susciter une autoévaluation sérieuse; c'est plutôt le hasard qui prédomine. Il est possible que les personnes apprenantes n'aient *pas profité de l'enseignement sur les façons de vérifier sa solution puis de la corriger*. C'est à réessayer car *la vérification paraît un objectif essentiel sur lequel il faut travailler*. Il y a des changements à apporter pour susciter une réelle vérification de ses démarches et réponses. C'est intéressant d'inciter à vérifier ses solutions. Ce serait utile à ceux et celles *qui s'évaluent mal, qui font des erreurs de calcul, qui ne révisent jamais leurs solutions*. Cette façon de procéder suscite des prises de conscience sur sa préparation, sa révision et sa vérification.

Selon des personnes enseignantes, les jeunes désirent vraiment *se prendre en mains et s'ils sentent que c'est pour les aider*, ils seraient très positifs devant ce type d'activité. *Ceux qui le font bien, avec effort et honnêteté, vont vite réaliser que s'ils ont certains problèmes, ça peut dépendre d'eux, ils vont se sentir responsabilisés par rapport à leur apprentissage*. Par contre, ceux et celles qui n'en voient pas l'importance feront le travail n'importe comment, mais ces cas *pourraient être rares*.

Compréhension et approximation

Une activité portant sur l'approximation a été utilisée lors de rencontres individuelles où les personnes apprenantes fournissent une explication très intuitive de la moyenne et de l'écart-type avant de passer à l'approximation de ces notions pour quelques séries de données; elles réussissent assez bien à saisir ces concepts. En y participant soi-même, cela aide à fournir de nouvelles stratégies contextualisées et non pas fournies comme des formules toutes faites. Sans présenter une approche intuitive, il est très difficile d'empêcher de chercher les résultats à l'aide des formules ou des calculatrices et de passer à côté d'une réelle compréhension. C'est l'occasion de montrer l'importance d'approximer dans le quotidien et de faire cet exercice mental toutes les fois que l'occasion se présente. C'est un bon moyen de garder son esprit alerte et d'avoir le contrôle sur des transactions effectuées dans différentes circonstances. Les adultes, en particulier, comprennent très bien ce principe. Cette activité s'adapte à d'autres contenus théoriques tels que l'approximation de dérivées ou d'intégrales à l'aide de courbes; l'approximation des résultats d'opérations sur les fractions ou sur les pourcentages; l'approximation de la valeur des surfaces de figures géométriques ou des volumes de corps géométriques... Ce principe d'approximation est très présent dans le domaine des sciences lors de la recherche d'hypothèses à vérifier.

Cette activité vise une compréhension approfondie de certains concepts et elle n'accorde pas une grande importance à « la bonne réponse ». Souvent, en mathématiques, « la bonne réponse » préoccupe beaucoup trop les personnes apprenantes, ce qui les empêche de chercher réellement à comprendre et qui porte trop souvent à demander les formules et les recettes.

Travailler en équipe

La majorité des personnes enseignantes se montrent intéressées par des activités portant sur le travail en équipe même si certaines craignent une résistance de la part des élèves et pensent qu'il ne sera pas toujours évident de les amener à coopérer. D'un autre côté, ce genre d'activités peut être utilisé afin d'évaluer la capacité de travailler en équipe.

Des personnes enseignantes ont testé des activités avec pour objectif de former des équipes hétérogènes avec des élèves forts qui en aideraient d'autres qui le sont moins. Les élèves ont été agacés au début, mais ils se sont rapidement rendu compte des avantages de cette façon de travailler. C'est une façon d'améliorer la communication et de créer un climat de confiance et de bien-être dans la classe.

Certaines activités aident à créer un climat d'entraide, particulièrement dans une classe pluriethnique. Elles aident également à responsabiliser les élèves en indiquant clairement leurs rôles respectifs dans les équipes et en insistant sur l'interdépendance des membres d'une même équipe. Elles offrent au personnel enseignant un outil permettant d'inciter toutes les personnes d'une même équipe, quelles que soient la culture, l'ethnie, les expériences antérieures, les capacités, à travailler ensemble. Dans un groupe où l'individualisme prédomine, il est plus difficile à faire accepter qu'une seule évaluation soit attribuée à l'équipe.

Quelques personnes enseignantes ont expérimenté des activités portant sur le travail en équipe avec pour objectif de faire prendre conscience de la responsabilité de chaque personne dans le travail. De façon générale, les élèves ont aimé l'expérience bien qu'il ait été souligné la lourdeur de ce type d'exercice. Au terme de l'activité, au-delà de la satisfaction, il y a eu compréhension de l'importance que chaque membre de l'équipe se responsabilise à l'égard de ses collègues, car cela favorise le bon déroulement du travail en équipe. Certaines activités ont des suites possibles :

- Réaliser un examen en équipe en utilisant le principe de l'apprentissage coopératif et de l'interdépendance positive dans tous les domaines des MST;
- Pour une même équipe, chaque membre est responsable d'étudier une partie de la matière et, lors de l'examen, l'élève répond à la ou aux questions correspondant à la partie de la matière dont il ou elle est responsable. La note est ensuite attribuée à l'équipe;
- Faire réaliser des travaux en équipe où toutes les personnes sont mises à contribution est une occasion de faire nommer des frustrations vécues antérieurement dans le travail en équipe et de se donner des stratégies pour éviter certains conflits en permettant de formuler clairement ses attentes sous la supervision d'une personne enseignante.

Dans le travail en équipe, il est possible de faire ressortir la nécessité que les membres se motivent entre eux et elles et s'assurent d'un suivi collectif dans le déroulement du travail. Cette prise de conscience positive aide à voir qu'un travail de coopération ne consiste pas seulement au fait de se partager des tâches réalisées séparément pour ensuite les juxtaposer.

Prise en compte de l'approche d'équité sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)

Les tâches d'écriture sont souvent appréciées des filles. Cela les aide à exprimer ce qu'elles ressentent dans des domaines des MST (mathématiques, sciences et technologies). Ce n'est pas le cas de la majorité des garçons, mais certains apprécient cette façon de s'exprimer.

Faire travailler en équipe en variant les membres des équipes est un moyen de faire apprendre la coopération plutôt que la compétition, ce qui est un facteur important dans la recherche d'équité et d'inclusion.



Partie

3

Utilité des STIM (sciences,
technologies, ingénierie et
mathématiques) avec une sensibilité
à l'EDI (équité, diversité, inclusion)

Public visé Les activités s'adressent à des élèves de la fin du secondaire, mais aussi aux étudiantes et étudiants de cégep. À l'université, elles s'adressent particulièrement en formation à l'enseignement.

Dans cette partie :

Utilité des MST (mathématiques, sciences et technologies)	175
1. Les MST au quotidien. Faire découvrir l'utilité des MST (mathématiques, sciences et technologies) dans différentes situations quotidiennes'	176
2. Les maths, à quoi ça sert? Essayer d'éviter les mathématiques et y être sans cesse confronté'	178
3. Penser à un monde sans mathématiques, sans sciences, sans technologies	180
4. Et s'il n'y avait pas de géométrie? La géométrie fait partie des maths. Rôle de la géométrie autour de nous.	181
5. Des réflexions à partir de citations à propos des mathématiques, des sciences ou des technologies : décortiquer les propos pour les mettre en lien avec l'utilité des mathématiques	182
6. Des maths, des sciences ou des technologies partout : dans différents métiers. Comment sont-elles utilisées? Quel est leur rôle?	184
7. Des maths, des sciences ou des technologies partout : autour de soi. Comment sont-elles utilisées? Quel est leur rôle? Conséquences d'erreurs mathématiques, scientifiques ou technologiques'	185
8. Les maths sans limites dans le quotidien, autour de soi : des maths partout autour de soi	186
9. Les mathématiques partent en voyage. Place des maths dans la préparation d'un voyage.	188
10. La place des mathématiques, des sciences et des technologies dans la vie des gens : réaliser une enquête pour comprendre le rôle des MST (mathématiques, sciences et technologies) dans la vie, dans la réalité, dans la vie courante'	190
11. Les maths ça (te) travaille. Réfléchir collectivement sur la place des mathématiques dans différents métiers qui ne semblent pas directement associés aux maths'	191
12. Les mathématiques au fil du temps. Histoire des mathématiques, des sciences ou des technologies et compréhension de l'évolution du monde'	193
13. Les MST (mathématiques, sciences et technologies) dans les jeux de société. Explorer la place des mathématiques, des sciences ou des technologies dans les jeux de société utilisés par les jeunes du groupe.	194
14. L'interprétation des données présentées dans les médias. Rôle des statistiques et probabilités dans la présentation de données dans les médias.	195
15. Utiliser un questionnaire rapportant les opinions à propos des STIM : identifier et contrer les stéréotypes et préjugés	196
16. Se poser des questions sur l'utilité des mathématiques.	197

Utilité des MST (mathématiques, sciences et technologies)

Pour apprécier une discipline, il est nécessaire d'en percevoir une certaine utilité. Certaines personnes désirent une utilité concrète qui se perçoit dans la vie de tous les jours, d'autres perçoivent cette utilité à travers le jeu ou le développement d'un esprit logique ou critique.

Généralement, quand des personnes apprenantes n'apprécient pas vraiment une discipline scolaire, elles vont souvent dire « c'est inutile ». C'est une façon de se dégager d'une certaine responsabilité vis-à-vis de l'apprentissage ou d'expliquer son ou ses échecs. Cette inutilité est souvent nommée pour les mathématiques, un peu moins pour les sciences et encore moins pour les technologies.

Démarche, déroulement pour différentes activités à adapter à sa pratique, à son groupe classe

Différentes activités sont proposées avec un déroulement suggéré. Tout est modifiable tout en respectant l'idée de garder les personnes apprenantes actives au plan cognitif. Il ne s'agit pas de dire quoi faire, quoi dire, quoi penser, mais de faire émerger les idées pour les réfléchir collectivement et les discuter

Objectifs ou intentions

Ces activités visent particulièrement les aspects suivants selon les dimensions cognitive, métacognitive, affective et sociale.

1. Dimension cognitive :

- Identifier des situations mathématiques, scientifiques ou technologiques de la vie de tous les jours et en valoriser l'utilisation;
- Réfléchir sur l'utilité des MST (mathématiques, sciences et technologies);
- Reconnaître des moments, situations ou activités qui exigent des MST;
- Exprimer ses idées à propos des MST;
- Réfléchir sur ses croyances (conceptions et convictions) à l'égard des MST;
- Entrevoir des changements dans sa façon de percevoir les MST;
- Prendre conscience de la place des mathématiques dans différentes activités de voyage;
- Explorer la place des MST dans la vie des personnes autour de soi;
- Comprendre l'utilité des MST;
- Prendre conscience de l'utilité des MST dans divers métiers et professions;
- Prendre conscience de la place occupée par la géométrie dans son environnement;
- Réfléchir sur sa propre vision de la géométrie;
- Explorer les connaissances de son entourage à propos de l'histoire des MST.

2. Dimension métacognitive :

- Se poser des questions sur ses propres pensées quant à l'utilité des MST;
- Réfléchir sur ses compétences en matière de MST;
- Réfléchir sur ses connaissances en matière d'histoire des MST.

3. Dimension affective :

- Ressentir une valorisation dans l'exploration de l'utilité des MST;
- Explorer le plaisir des MST.

4. Dimension sociale :

- Réfléchir sur ce que serait un monde sans MST;
- Contre l'idée répandue que les mathématiques ne servent pas, ou très peu, en dehors des cours de mathématiques;
- Faire des liens entre les MST et d'autres contextes sociaux;
- Partager sa vision des MST avec d'autres;
- Prendre conscience des diverses stratégies pour reconnaître des notions de MST dans des jeux;
- Utiliser les MST pour développer un sens critique vis-à-vis de résultats fournis dans les médias.

1. Les MST au quotidien. Faire découvrir l'utilité des MST (mathématiques, sciences et technologies) dans différentes situations quotidiennes^{1,2}.

Déconstruire le mythe qui suppose que certaines situations mathématiques, scientifiques ou technologiques sont essentiellement intellectuelles et abstraites. Des exemples portant sur les notions utilisées dans notre quotidien ont leur utilité. Par exemple, en mathématiques, ce peut être les notions de pourcentages, de fractions, la règle de trois... En sciences, il peut s'agir des notions d'hypothèses, d'expériences, mais aussi des débats sociétaux qui exigent certaines notions scientifiques. En technologies, les notions utilisées dans le quotidien sont nombreuses, surtout en ce qui a trait à l'intelligence artificielle.

À la fin d'un cours, inviter le groupe à faire part d'interrogations concernant les mathématiques (les sciences ou les technologies) en lien avec des situations du quotidien.

Selon les notions ressorties, préparer des exercices ou situations-problèmes accessibles pour le groupe et qui situent les personnes apprenantes dans leur quotidien. Les distribuer sans donner de règles dans la façon de les résoudre. Tous les moyens (tâtonnements, formules, recherches...) utilisés sont alors considérés comme valables. L'objectif est de montrer que, presque tous les jours, certaines notions ou certains concepts traversent notre quotidien.

En voici des exemples à adapter selon le niveau des personnes apprenantes et les découvertes visées.

1. Voir les textes 12, 13 et 39 de la partie 5.

2. Inspiré de (Lafortune, 1990a).

**Fiche P3-1 Exercices axés sur les mathématiques³**

Tenter de résoudre les exercices suivants en portant attention à sa façon de procéder pour trouver une solution. Aussi, donner un autre exemple semblable rencontré dans diverses circonstances de la vie.

1. Trouver trois nombres qui se suivent dont la somme est 54.
2. J'achète une robe d'une valeur de 125 \$. Elle est présentement en réduction de 25 %. Combien vais-je payer cette robe?
3. Dans une recette, je dois doubler $2 \frac{1}{4}$ tasses de sucre, réduire de moitié $6 \frac{1}{2}$ tasses de lait et tripler $3 \frac{3}{4}$ tasses de farine. Quelle quantité de chacun de ces produits devrais-je utiliser?
4. Si 10 paires de gants coûtent 80 \$, combien coûtent 3 paires?
5. À l'élection à la présidence de l'école, Solange a obtenu 10 votes de plus que Rita. Pauline a récolté deux fois plus de votes que Solange. Il y a eu 282 bulletins de vote. Combien de votes la gagnante a-t-elle eus?
6. Un repas coûte 12,75 \$. Quel sera le prix du repas si vous laissez un pourboire de 15 %?
7. Vous avez le choix entre deux flacons de parfum. Un flacon de 125 ml à 8,25 \$ et un flacon de 370 ml à 9,25 \$.
 - a) Lequel de ces flacons est le plus avantageux à acheter? Pourquoi?
 - b) Combien devrait coûter un flacon de 740 ml s'il devait être aussi avantageux que celui à 9,25 \$?

Dans un retour sur l'activité, animer une discussion portant sur l'utilisation de son intuition, de l'approximation... Il est souvent relativement facile de montrer que les mathématiques sont parfois utilisées sans nécessairement s'en rendre toujours compte, et que même si aucune formule mathématique ou « recette » déjà structurée n'est utilisée, chaque personne a développé de très bonnes façons de se débrouiller.

Dans une telle stratégie d'enseignement, il importe de tenter de ne pas privilégier une façon de résoudre un exercice, car cela revient alors à un cours régulier de MST, et l'activité perd son effet démystificateur. Certaines façons de procéder pourront paraître bizarres, non rigoureuses, peu pertinentes. Cependant, l'échange collectif sur l'ensemble des façons de procéder contribue à améliorer son propre processus ou de le changer si un avantage est perçu (ce qui arrive souvent). De plus, si les thèmes soulevés ne sont pas toujours étroitement pertinents ou si la personne enseignante ne se sent pas assez à l'aise pour répondre aux besoins, il est possible d'expliquer les raisons pour lesquelles certains thèmes ne sont pas retenus.

3. Remarque : Ces exemples ont été utilisés auprès de femmes adultes ayant manifesté le désir de mieux comprendre les notions de pourcentages, de fractions, de règle de trois et d'algèbre. Dans le processus d'expérimentation, d'autres exemples pourront s'ajouter.

2. Les maths, à quoi ça sert? Essayer d'éviter les mathématiques et y être sans cesse confronté^{4,5}.

Les mathématiques sont souvent présentées comme étant très abstraites. Cette image d'abstraction mène souvent à penser que les mathématiques sont inutiles, car il est difficile de se rendre compte de leur utilisation au quotidien. Quel serait un monde sans mathématiques? Comment peut-on l'imaginer? Parler de l'utilité des mathématiques, est-ce à dire qu'elles sont indispensables? Elles sont sûrement indispensables pour créer plusieurs éléments de notre entourage (voitures, ponts, maisons, routes...), mais est-il nécessaire de les connaître? Peut-on vivre sans connaître les mathématiques? Est-ce que «l'achiffisme» ou l'«innumérisme»⁶ (une forme d'analphabétisme mathématique) existe? En ne montrant pas l'utilité des mathématiques ou en limitant leur utilité au fait d'effectuer des calculs numériques, les personnes apprenantes ne sont pas toujours stimulées à apprendre et à approfondir cette discipline une fois arrivées à la fin du primaire ou au secondaire. Lorsque cette discipline exige un effort ou qu'il y a échec, des paroles comme «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» sortent rapidement, et il est parfois difficile d'y répondre. À l'école et en dehors, les paroles entendues restreignent souvent l'utilité des mathématiques à la réalisation de calculs, à l'arithmétique; cela contribue à renforcer la croyance en l'inutilité des mathématiques. Finalement, faire changer d'idée une personne qui pense que les mathématiques ne servent à rien est difficile, car cette réaction permet souvent de se défilier et de se donner un prétexte pour ne pas faire de mathématiques et même d'expliquer son échec.

Ne pas reconnaître l'apport des MST dans le quotidien des personnes apprenantes rend difficiles l'intégration des apprentissages et l'élaboration d'analogies ou d'adaptations. Les mathématiques, les sciences et les technologies demeurent alors isolées dans une «boîte étanche». Au-delà des calculs numériques, les mathématiques perdent leur sens.

En limitant les mathématiques aux chiffres ou à des situations utilisant des nombres, elles sont perçues comme limitées à la résolution de problèmes d'arithmétique ou de problèmes simples de mathématiques, à la recherche des opérations (addition, multiplication, soustraction ou division) à faire. La résolution de ce type de problèmes consiste alors à relever les nombres dans l'énoncé, à chercher l'opération à effectuer et à l'appliquer à ces nombres. Les personnes apprenantes ne cherchent pas vraiment le sens de l'énoncé et peuvent utiliser des données superflues ou ne pas se rendre compte de données manquantes. Elles choisissent alors l'opération en fonction d'un mot-clé dans l'énoncé. Elles 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 automatique à la fin du primaire ou au début du secondaire et encore moins dans les niveaux avancés⁷. Comment faire comprendre que des changements de stratégies sont nécessaires?

4. Adaptation de Lafortune et Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

5. Voir le texte 37 de la partie 5.

6. <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26540052/innumerisme>

7. Un problème comme «on a enlevé deux pommes d'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'utilisation du mot «enlever».

La croyance en l'inutilité des mathématiques est très difficile à contrer, car lorsque la question « à quoi ça sert ? » est posée, il est souvent difficile de trouver une situation où les mathématiques sont directement utilisées. Cependant, cette question est posée lorsque des personnes apprenantes se donnent un prétexte pour expliquer un échec ou se libérer des mathématiques.

Faire lire le texte suivant pour découvrir la place des mathématiques autour de soi.



Fiche P3-2 Des maths partout!

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 in-ven-tés. « 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 km/h, 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 ». Elle lui répond : « Je veux que tu me trouves d'abord un travail où je n'ai pas à utiliser des maths ». Le génie l'amène dans un magasin de produits de luxe. « Je vais être bien ici. » Après avoir servi plusieurs clients et clientes, elle 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 5 % de TPS, tu ajoutes ce montant au montant de l'achat, puis tu calcules 9,975 % de 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 et dessinatrices. « 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 imprimée 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. C'est un travail avec des gens, tout en s'occupant 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 et du nombre d'enfants qu'il y aura à l'école (une formule pour calculer la prévision du nombre d'enfants en tenant compte des inscriptions des

années antérieures est annexée au document). Elle devra aussi tenir compte du congé de M^{me} Latraverse qui va travailler au 2/3 d'un temps complet... « Pas encore des calculs. N'y a-t-il donc aucun endroit où 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 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. »

Questions de discussion :

- Quelles sont les réponses que pourrait fournir la mère?
- Pourquoi Mathilde déteste-t-elle autant les mathématiques?
- Quels métiers n'exigent pas de mathématiques? (en nommer 5)
- Quels sont ceux qui en exigent beaucoup? (en nommer 5)

3. Penser à un monde sans mathématiques, sans sciences, sans technologies

L'activité proposée aux élèves consiste à leur demander de fournir les caractéristiques d'un monde :

- sans mathématiques;
- sans sciences;
- sans technologies.

Quel serait un tel monde?

D'une façon spécifique, il peut être demandé de créer une affiche représentant un monde sans mathématiques, sans sciences ou sans technologies.

Les élèves, en équipe, répondent brièvement à ces questions et ont comme tâche de poser ces questions ou d'autres semblables à au moins deux personnes de leur entourage. Les réponses sont rapportées en classe et mises en commun en équipe. Demander une synthèse des propos sous la forme de trois idées principales qui ressortent de ce travail.

Les questions suivantes peuvent servir d’amorce à une discussion :

- Qu’est-ce qui vous a surpris dans ce travail ?
- Qu’est-ce que vous avez trouvé difficile dans ce travail ?
- Qu’est-ce que vous avez trouvé facile dans ce travail ?
- Qu’avez-vous appris à propos de l’utilité des mathématiques, des sciences, des technologies ou de la géométrie ?

4. Et s’il n’y avait pas de géométrie ? La géométrie fait partie des maths. Rôle de la géométrie autour de nous⁸.

Dans des entrevues auprès d’élèves, des commentaires laissent supposer que la géométrie, ce n’est pas des maths, ou qu’il est plus important de réussir en algèbre qu’en géométrie. Comment est-il possible d’expliquer de tels commentaires ? Comment contrer ces idées préconçues ? Quelle allure prendrait le monde autour de soi si la géométrie n’avait pas été créée ? Cette question invite instantanément à la réflexion et à la recherche. Cette activité invite à imaginer l’aspect d’un monde dépourvu de toute géométrie, et de représenter cette vision au moyen d’une affiche ou d’une maquette. Qu’est-ce que ce monde pourrait être ? Proposer ce défi, c’est entrer pleinement dans le monde de la géométrie, susciter la créativité et créer un déséquilibre cognitif sur les idées véhiculées à propos de la géométrie.

Demander de représenter sur une affiche un monde absent de géométrie ou à l’opposé, un monde extrêmement géométrique selon la tangente privilégiée. Pour y arriver, les étapes suivantes sont proposées.

Débuter à l’aide des questions suivantes :

- Où est la géométrie autour de nous ?
- De quelle façon retrouve-t-on la géométrie dans le monde ?
- Comment pourrait-on évaluer la quantité de géométrie autour de soi ?
- Quel serait un monde sans géométrie ?
- Comment pourrait-on vivre dans un monde sans géométrie ?
- De quoi pourrait avoir l’air un monde sans géométrie ?

Inviter à poser au minimum deux de ces questions à deux personnes différentes après l’écoleée (il n’est pas essentiel de préciser tout de suite à quoi serviront ces informations). Cependant, garder à l’esprit que les réponses fourniront des pistes à suivre dans un travail pour la création d’un monde sans géométrie. Pour se préparer, tenter de répondre soi-même aux questions. En ajouter d’autres ou en transformer quelques-unes pour mieux rejoindre son groupe-classe. Annoncer un moment de discussion sur le sujet afin de susciter une prise de conscience des différents points de vue du groupe sur ce thème. Permettre d’ajouter des questions si cela apparaît nécessaire.

8. Adaptation de Lafortune et Massé et coll. de S. Lafortune (2002), *Chères mathématiques*.

Au retour en classe, recueillir les propos recueillis lors des entrevues. Clarifier le contenu de ces propos en catégories comme les suivantes : arguments pour un monde sans géométrie, arguments pour l'impossibilité d'un monde avec ou sans géométrie, etc.

Pour une étape supplémentaire, proposer d'expliquer à une personne (famille, amis et amies) ce qu'est un monde sans géométrie. Au retour en classe, échanger en équipe sur les différentes visions de ce monde sans géométrie.

Pour une suite, proposer de prendre quatre objets ou illustrations et tenter de les classer du moins géométrique au plus géométrique avec des parents et/ou des amis et amies. Faire faire l'exercice simultanément par chaque personne individuellement et confronter les classifications. Rapporter à l'école le contenu de la discussion comprenant les quatre idées principales.

5. Des réflexions à partir de citations à propos des mathématiques, des sciences ou des technologies : décortiquer les propos pour les mettre en lien avec l'utilité des mathématiques

Voici des citations d'auteurs et d'auteures qui suscitent la réflexion.

Former des équipes auxquelles une phrase est attribuée qui est discutée à partir des points suivants :

- Quel est le sens de cette phrase ?
- Comment l'expliqueriez-vous ?
- Qu'est-ce qu'elle apporte à la réflexion sur les mathématiques ?
- En quoi aide-t-elle à percevoir l'utilité des mathématiques ?

1. Charles Darwin (1809-1882)

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

2. Sofia Kovalevskaya (1850-1891)

« Il n'est pas possible d'être mathématicien sans avoir l'âme d'un poète. »

3. Gian-Carlo Rota (1932-1999)⁹

« 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" ? »

4. Marie Curie (1867-1934)

« La vie n'est facile pour aucun de nous. Mais quoi, il faut avoir de la persévérance, et surtout de la confiance en soi. Il faut croire que l'on est doué pour quelque chose, et que, cette chose, il faut l'atteindre coûte que coûte. »

9. *Indiscrete Thoughts*.

5. Alan H. Schoenfeld (1947–)¹⁰

« Je dois noter, 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 qui permettent la technologie de résonance magnétique qui a été utilisée pour sauver la vie de ma fille. »

6. Sophie Germain (1776-1831)

« L'algèbre n'est qu'une géométrie écrite et la géométrie n'est qu'une algèbre figurée. »

7. Gian-Carlo Rota (1932-1999)¹¹

« Très peu de mathématiques ont des applications directes; cependant, la plupart des mathématiques ont plusieurs applications indirectes. »

8. Ada Lovelace (1815-1852)

« La machine analytique n'a pas de prétention à donner naissance à quoi que ce soit. Elle peut faire ce que nous savons lui apprendre à faire. Elle peut suivre l'analyse, mais elle n'a pas le pouvoir d'anticiper des relations analytiques ou des vérités. Son pouvoir est de nous aider à rendre disponible ce que nous connaissons déjà. »

9. Albert Einstein (1879-1955)

« 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? »

10. Maryse Lassonde (1954-)

« De toute évidence, une femme qui a eu deux congés de maternité n'aura pas la même quantité d'articles scientifiques qu'un homme qui n'en a pas eu. »

11. Charles Sanders Peirce (1839-1914)

« Les mathématiques sont purement hypothétiques : elles ne produisent que des propositions conditionnelles. »

12. Rosalind Elsie Franklin (1920-1958)

« La science, pour moi, donne une explication partielle de la vie. »

13. Charles Babbage (1791-1871)¹²

« 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. »

Il est possible d'ajouter d'autres citations de scientifiques.

10. Schoenfeld, A. H. (1999).

11. *Indiscrete Thoughts*.

12. *Decline of Science in England*.

6. Des maths, des sciences ou des technologies partout : dans différents métiers. Comment sont-elles utilisées ? Quel est leur rôle ?^{13, 14}

Faire remplir la fiche suivante en tentant de cerner la place que les mathématiques, les sciences ou les technologies tiennent dans les métiers donnés. Les mathématiques sont-elles très peu ou beaucoup utilisées dans ces domaines ?



Fiche P3-3 Place des maths, des sciences ou des technologies dans différents métiers

Métiers	Place des maths, des sciences ou des technologies			
	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/mineuse				
Professeur/professeure				
Directeur/directrice d'école				
Électricien/électricienne				

Compiler les réponses et se demander ce qui a mené à donner ces réponses.

13. Adaptation de Lafortune et Massé avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

14. Voir le texte 39 de la partie 5.

7. Des maths, des sciences ou des technologies partout : autour de soi. Comment sont-elles utilisées ? Quel est leur rôle ? Conséquences d'erreurs mathématiques, scientifiques ou technologiques^{15, 16}.

Organiser une activité de promenade dans la rue pour noter les endroits où les façons dont les mathématiques, les sciences ou les technologies sont présentes ou représentées. Dans cette promenade, il est possible de mener une enquête auprès des gens pour leur demander la place que les mathématiques, les sciences ou les technologies occupent dans leur vie.

Au retour, faire une mise en commun de toutes les idées amassées. Faire réfléchir sur la place de la géométrie, de l'arithmétique, de l'algèbre, des statistiques, de la chimie, de la physique, de la biologie, de l'intelligence artificielle, etc., dans nos vies.

Pour mieux intégrer ces différentes dimensions dans le quotidien, former des équipes et demander de concevoir des problèmes pouvant répondre aux caractéristiques suivantes :

- Composer des problèmes qui tiennent compte des situations ressorties lors de la mise en commun;
- Composer des problèmes dont la solution donne des réponses associées à ce qui a été trouvé lors de la promenade. Par exemple, un problème peut avoir comme contrainte de donner comme réponse 25 %, 4 mètres, 0,68 \$, 5,45 \$ ou une température de 10 degrés;
- Composer des problèmes dont les énoncés utilisent les données recueillies;
- Poursuivre en donnant l'occasion de discuter de l'utilité des mathématiques, des sciences ou des technologies dans divers contextes.
 - Former des équipes et demander de composer une histoire qui peut être farfelue, en plusieurs épisodes, pour illustrer les conséquences d'un monde sans mathématiques, sans sciences ou sans technologies. Par exemple, parler de la lecture d'un livre dont les pages ne sont pas numérotées, de la participation à une compétition sportive où personne ne peut calculer les points, de l'organisation d'une ville où aucune maison n'a de numéro, de la construction de maisons sans mesures, de l'élaboration d'un budget sans mathématiques, de la construction d'un pont sans mathématiques, des communications sans technologies, de la production de produits sans sciences, etc.
 - Chercher cinq notions ou situations mathématiques, scientifiques ou technologiques dans les journaux, à la télévision... La découverte des cinq notions devrait permettre de concevoir ces domaines au-delà de ce qui est perçu habituellement.
 - En équipe, nommer divers métiers ou professions et les examiner pour en faire ressortir l'utilisation qui est faite des MST (mathématiques, sciences ou technologies).

15. Adaptation de Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

16. Voir les textes 37 et 39 de la partie 5.

- Mener une enquête afin de connaître l'utilisation que différentes personnes de son entourage font de l'un ou l'autre des domaines des MST.
- S'interroger sur les conséquences qu'une erreur de calcul peut avoir sur l'utilisation des MST. Se tromper de deux centimètres est-il toujours catastrophique? Vaut-il toujours mieux avoir une réponse erronée que pas de réponse? Quand est-il utile d'avoir une approximation? Quand la réponse exacte est-elle essentielle?

Questions de réflexion ou de discussion :

- Dans ce qui est appris en MST, qu'est-ce qui ne sert pas?
- Qu'est-ce qui mène certaines personnes à penser que les MST ne servent à rien ou ne servent pas beaucoup?
- Les MST peuvent-elles aider à résoudre des situations-problèmes de la vie quotidienne? Pourquoi?
- Les MST peuvent-elles aider à penser? Pourquoi?
- Dans quelle mesure les MST peuvent-elles nous aider à devenir des adultes autonomes?
- Dans quelle mesure les MST peuvent-elles nous aider à devenir des adultes créatifs?
- Les MST peuvent-elles aider à comprendre les idées des autres? Pourquoi?
- Qu'est-ce qui fait qu'une personne considère que les MST sont nécessaires et qu'une autre les considère comme inutiles?
- Est-il essentiel de savoir à quoi servent les MST pour les comprendre? Pourquoi?

8. Les maths sans limites dans le quotidien, autour de soi : des maths partout autour de soi^{17, 18}

Le temps est venu de mettre à l'épreuve les connaissances et les capacités de réinvestissement (transposition) en matière de MST. La rue, la télévision et les journaux deviennent le prétexte par excellence pour explorer les MST et les découvrir sous un nouveau jour. Cela pourra prendre les couleurs d'une quête de détectives pour reconnaître les différentes notions des MST dans son environnement.

- Faire une liste de notions abordées dans sa formation en MST depuis 2 ou 3 ans;
- Demander à 2 ou 3 personnes de son entourage de nommer deux notions ou situations en MST observées dans la rue, dans les journaux ou à la télévision;
- Rapporter les idées recueillies lors d'une tâche à réaliser hors de la classe pour un partage;
- Former trois équipes : une qui tente de trouver les notions de MST utilisées dans la rue, une autre à partir des journaux ou magazines, et une autre à partir de la télévision ou de la radio pour avoir un plus large éventail de situations ou notions mathématiques, scientifiques ou technologiques;
- Possibilité d'élargir les lieux de recherche : les magasins, les restaurants, l'épicerie, le cinéma, les autoroutes, les circulaires, les sports, les passe-temps, les jeux, la cuisine, Internet;

17. Adaptation de Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

18. Voir le texte 39 de la partie 5.

- Relever les situations qui nécessitent le plus de connaissances en MST et celles qui en nécessitent le moins;
- Préciser la ou les notions de MST en cause;
- Faire remplir une fiche comme la suivante autant par les personnes apprenantes que par des personnes autour d'elles selon la manière dont l'activité a été menée.

Fiche P3-4 Les maths sans limites

Pour chacun des énoncés, donner la réponse qui se rapproche le plus de ce que vous pensez.

Énoncés	Pas du tout*	Un peu**	Pas mal***	Tout à fait****
1. J'ai découvert une nouvelle façon de penser les MST (mathématiques, sciences ou technologies).				
2. J'ai trouvé des aspects des MST un peu partout.				
3. J'ai trouvé cette activité inutile.				
4. Je savais que je trouverais beaucoup de liens avec les MST dans la rue, la télévision et les journaux.				
5. J'ai changé mon opinion sur les MST.				

* L'énoncé ne s'applique vraiment pas à ce que vous pensez

** L'énoncé s'applique un peu

*** L'énoncé s'applique pas mal

**** L'énoncé s'applique entièrement à ce que vous pensez

D'autres questions aident à poursuivre la réflexion, selon ce qui convient le mieux, ou en composer d'autres tout en s'assurant qu'elles suscitent la réflexion, sans se limiter à répondre par *oui* ou *non*.

- Qu'est-ce que j'ai appris sur moi en relation avec mes croyances à propos des MST?
- Quelles incidences mes croyances à l'égard des MST ont-elles sur mon apprentissage de cette discipline?
- Qu'est-ce qui va changer ou non dans ma vision des MST après cette discussion?
- Proposer d'animer une discussion dans une rencontre amicale ou familiale sur le sujet et de relever les 4 ou 5 idées principales qui ressortent de l'activité.

Conseils et suggestions

- Profiter de cette activité pour approfondir une notion précise, plutôt que de chercher dans tout l'éventail des situations associées à l'un ou l'autre des domaines des MST. Cela permet de rendre la théorie plus concrète.
- Garder dans son bagage d'exemples ceux qui sont fournis afin de les utiliser à d'autres moments en cours d'apprentissage.

- Utiliser l'activité sous la forme coopérative pour inciter toutes les personnes à participer.
- Les mathématiques sont présentes dans les collections de timbres, de cartes de toutes sortes, dans les jeux vidéo. Explorer différents moyens de faire des mathématiques associées à ces passe-temps : faire des catégories, calculer des coûts, évaluer des échanges, etc.
- Les mathématiques se retrouvent dans les passe-temps : perlage, couture, construction, bricolage... Proposer différents moyens de faire des mathématiques associées à différents loisirs : suites de perles, patrons de couture, plans de construction, notions d'espace 3D dans le bricolage, estimation de grandeur, certains jeux vidéo...
- Certains sports ont une dimension associée aux MST. Faire des liens entre les mathématiques, les sciences ou les technologies et le sport.
- Explorer les notions ou situations associées aux MST dans les occupations de groupes amicaux, de membres de la famille (bricolage, couture, cuisine).
- Pour une exploitation différente, séparer le groupe en deux : relever dans la rue, dans les journaux et à la télévision de deux à cinq aspects associés aux MST; relever de deux à cinq aspects sans MST.

Il est important de se poser la question s'il est nécessaire de donner des exemples précis afin d'orienter la collecte d'informations. Le faire de façon trop précise bloque la créativité et risque de propager ses propres croyances à propos des MST. Laisser aller la créativité en soulignant que toutes les idées farfelues qui peuvent passer par la tête sont recevables. C'est une façon de faire émerger des croyances nouvelles ou originales.

9. Les mathématiques partent en voyage. Place des maths dans la préparation d'un voyage¹⁹.

Qui dit voyage, dit mathématiques! Prévoir le budget, l'itinéraire, la destination proche ou éloignée... et si elle est éloignée, dans un autre pays, considérer le taux de change et/ou le changement de fuseaux horaires. Faire découvrir qu'il y a des notions mathématiques dans les voyages et leur préparation; une autre occasion de prendre conscience de la place des mathématiques dans le quotidien.

Débuter l'activité par une anecdote de voyage (de soi, d'une personne du groupe, d'une personne invitée...). Demander de relever toutes les occasions mathématiques qu'il y avait dans la série d'événements (le kilométrage parcouru, le temps de déplacement, la vitesse, le décalage horaire, le taux de change de la destination, la géométrie dans l'architecture, la direction à prendre...). Quoi d'autre? Faire émerger le maximum de situations mathématiques (arithmétiques, géométriques, statistiques, algébriques ou autres) pour faciliter le travail à réaliser par la suite.

Annoncer que l'activité de la soirée consiste à demander à une personne de son entourage de raconter un voyage déjà réalisé. La personne est invitée à décrire également tous les préparatifs du voyage. Cela peut très bien être une petite excursion d'une journée, mais aussi un voyage à l'étranger pour une semaine. La durée n'a pas d'importance (il serait même intéressant d'explorer si l'importance des mathématiques est proportionnelle à la durée du voyage). En écoutant la personne, faire porter une attention particulière à toutes les notions ou les situations mathématiques et à les noter.

19. Adaptation de Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

Rédiger un bref rapport à ramener en classe pour partager les aspects mathématiques relevés à partir de la description du voyage. Des équipes de 4 à 5 élèves dressent une liste de toutes les notions. Mettre en commun tous les éléments mathématiques des équipes. La liste est notée pour être remise au groupe qui l'utilisera par la suite.

Demander de choisir dans la liste commune une notion mathématique afin de composer un problème en dehors du cours. S'assurer que toutes les notions de la liste sont choisies au moins une fois. Un membre de l'entourage est invité à tenter de le résoudre une fois terminé. Cela permet de vérifier la clarté de l'énoncé et son réalisme. Le problème et sa solution sont rapportés en classe.

Pour aider à la réalisation de la tâche, présenter des exemples de problèmes concernant les voyages facilite le travail. Voici des idées de thèmes : la vitesse de croisière d'un avion, l'heure d'arrivée avec des déplacements et des décalages horaires, etc.

Au retour, ramasser tous les problèmes composés et les redistribuer immédiatement à un pair de la classe qui tente de résoudre le problème. Faire commenter la solution par la personne qui a composé le problème.

Conseils et suggestions

- Faire attention à ne pas se limiter à l'arithmétique. La géométrie a sa place tout comme les statistiques et même l'algèbre.
- Recueillir les énoncés de problèmes pour en former un recueil. Ces problèmes peuvent être distribués ou servir d'atelier en classe.
- Plusieurs ouvrages proposent des voyages à leurs personnages. L'exemple le plus flagrant est celui où l'excentrique Phileas Fogg entreprend un voyage autour du monde en 80 jours (Jules Verne). À la fin de son périple, il se rend compte qu'il gagne tout de même son pari même s'il est arrivé après 80 jours. Pourquoi?
- Se servir d'un livre d'aventures pour explorer les aspects mathématiques des voyages et composer des devinettes.
- Se servir d'un guide de voyage pour explorer les aspects mathématiques qui y sont présents.
- Proposer un projet de préparation d'un séjour dans un autre pays d'une durée d'une semaine, dans un autre fuseau horaire et une autre monnaie. Faire préparer ce voyage imaginaire ou un voyage réel d'une personne de son entourage qui se prépare à partir.

10. La place des mathématiques, des sciences et des technologies dans la vie des gens : réaliser une enquête pour comprendre le rôle des MST (mathématiques, sciences et technologies) dans la vie, dans la réalité, dans la vie courante^{20, 21}.

Quelle est la place des mathématiques, des sciences et des technologies dans la vie des gens? À quel point les personnes apprenantes sont-elles conscientes de la place qu'occupent les mathématiques, les sciences et les technologies dans leur vie? Interroger des gens de son entourage sur l'importance des MST dans leur vie contribue à découvrir une réalité qui mène à transférer des apprentissages dans des occupations quotidiennes.

L'enquête vise à mettre en lumière les aspects mathématiques, scientifiques ou technologiques dans la vie quotidienne des gens. Une fiche comme la suivante sert de guide de prise de notes.

Occupations de la journée	Aspects mathématiques, scientifiques ou technologiques trouvés

Questions pour débiter la réflexion avant l'enquête :

- Quelle est l'importance des mathématiques, des sciences ou des technologies au quotidien dans la vie des gens?
- Qu'est-ce qui vous fait dire cela?
Noter les commentaires.
- Demander de penser à deux personnes de son entourage qui vivent en utilisant régulièrement les mathématiques, les sciences ou les technologies ou tout simplement des personnes qui, à leur avis, utilisent davantage ces matières. Questions d'amorce de la réflexion :
 - Quelles sont les mathématiques, les sciences ou les technologies utilisées par ces personnes?
 - Pour deux personnes, quelles sont les différences d'utilisation des MST?
 - Qu'est-ce qui ressort de cette expérience?
 - Qu'est-ce qui a le plus surpris?

20. Adaptation de Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

21. Voir le texte 39 de la partie 5.

11. Les maths ça (te) travaille. Réfléchir collectivement sur la place des mathématiques dans différents métiers qui ne semblent pas directement associés aux maths^{22, 23}.

Les mathématiques sont davantage utilisées dans la vie quotidienne que ce qui est perçu. Leur utilité est trop souvent limitée aux calculs. Les mathématiques sont, entre autres, grandement utiles dans plusieurs métiers et professions. Pour élargir la conscience de l'utilisation des mathématiques, cette activité propose la rencontre de personnes exerçant des activités diverses afin de découvrir l'importance des mathématiques dans l'exercice de leurs fonctions.

L'activité se déroule en trois étapes :

1. 1^{re} étape

Ouvrir la discussion avec la question suivante :

- À quoi pensez-vous que servent les mathématiques en dehors de l'école?

Selon les réponses obtenues, l'échange est ensuite orienté vers l'utilisation des mathématiques dans l'exercice de différents métiers et professions. Les questions qui suivent servent d'amorce à la discussion :

- a) À quoi servent les mathématiques pour un danseur ou une danseuse?

Quels sont ses déplacements?

Quel type de réflexions mathématiques l'aide à organiser ses mouvements?

Quelles formes géométriques sont-elles tracées dans l'espace?

- b) À quoi servent les mathématiques pour une ingénieure?

Quel type de problèmes doit-elle résoudre?

Quel type de mathématiques utilise-t-elle?

- c) À quoi servent les mathématiques pour un architecte?

Quel type de problèmes doit-il résoudre?

Quel type de mathématiques utilise-t-il?

- d) Comment un chef cuisinier utilise-t-il les mathématiques?

Quel type de problèmes doit-il résoudre?

Quel type de mathématiques utilise-t-il?

- e) Comment une coiffeuse utilise-t-elle les mathématiques?

Quel type de problèmes doit-elle résoudre?

Quel type de mathématiques utilise-t-elle?

- f) Dans quels métiers utilise-t-on les fractions? Les proportions?

22. Adaptation de Lafortune et Massé et coll. de S. Lafortune (2002), *Chères mathématiques*.

23. Voir le texte 37 de la partie 5.

g) Dans quel domaine la mesure des volumes est-elle utile?

2. 2^e étape :

Faire choisir un adulte à interroger à propos de l'utilisation que cette personne fait des mathématiques dans son travail ou dans ses activités professionnelles et de loisir. Poser les questions suivantes :

- Quel métier la personne à interroger exerce-t-elle?
- Pourquoi avoir choisi d'interroger cette personne à propos des mathématiques?

Diriger l'élaboration d'un court protocole pour l'entretien à mener avec la personne à interroger. Joindre à ce protocole une fiche d'appréciation de l'activité à être remplie par la personne interrogée.

Proposition de protocole d'entrevue

- Quel métier (ou profession) exercez-vous?
- Comment les mathématiques vous sont-elles utiles dans l'exercice de ce métier (de cette profession)? Pourquoi?
- Quels aspects des mathématiques utilisez-vous dans l'exercice de votre métier (de votre profession)? Comment?

Il est nécessaire d'avoir fait une recherche préalable quant à la profession (ou métier) de la personne interrogée afin d'avoir des contenus mathématiques précis à proposer et pour approfondir les réponses.

À la fin de la rencontre, proposer de remplir une fiche comme la suivante :

Fiche d'appréciation à remplir par la personne interrogée

a) Avez-vous aimé présenter les différentes facettes de votre métier qui nécessitent l'utilisation des mathématiques?

Pas du tout	Un peu	Pas mal	Beaucoup
1	2	3	4

b) Cette activité vous a-t-elle permis de redécouvrir des aspects mathématiques de votre travail?

Pas du tout	Un peu	Pas mal	Beaucoup
1	2	3	4

c) Avez-vous d'autres commentaires? Lesquels?

3. 3^e étape

Lors du retour en classe, inciter à communiquer aux autres ce qui est retenu de l'entrevue. D'abord en petits groupes de 3 ou 4 personnes, chacun ou chacune tente de faire deviner aux autres l'activité exercée par la personne interrogée en donnant, comme indice, des éléments d'utilisation des mathématiques. Chaque équipe fait ensuite part à l'ensemble du groupe de ce qui l'a le plus étonnée, des aspects les plus insoupçonnés liés à l'utilisation des mathématiques dans un métier.

Conseils et suggestions

- Il y a des métiers qui ne surgissent pas aussi spontanément que d'autres quant à l'utilisation des mathématiques. Il est important de dépasser les premières idées et de laisser les élèves explorer diverses avenues.
- Il est prudent de prévoir l'élaboration du protocole d'entrevue en classe afin d'éviter que l'entrevue utilise des questions trop personnelles ou indiscrètes.
- Bien que toujours pertinente, cette activité convient bien à différents niveaux du secondaire alors que l'image des mathématiques est souvent négative et que plusieurs pensent qu'elles sont inutiles.
- Faire dresser une liste de métiers et de professions où les mathématiques ne sont pas utiles. Est-ce possible d'en trouver? Ce prolongement renforce l'idée de l'utilité des mathématiques.
- Avec quelques adaptations, il est possible d'adapter cette activité aux sciences et aux technologies.

12. Les mathématiques au fil du temps. Histoire des mathématiques, des sciences ou des technologies et compréhension de l'évolution du monde^{24, 25}.

Trop souvent, l'histoire des mathématiques, des sciences ou des technologies est négligée, et cette réalité s'explique par le fait qu'elle est rarement enseignée, voire soulignée. Pourtant, une préoccupation pour l'histoire des MST contribue à une compréhension plus vaste des domaines des MST. Cette histoire aurait avantage à montrer que les MST ont été inventées pour répondre à des besoins.

Amorcer l'activité par des questions sur l'histoire des MST.

- Que connaissez-vous de l'histoire des M, S ou T?
- Connaissez-vous des mathématiciens ou mathématiciennes ou des scientifiques qui ont marqué le développement des MST? Lesquels? Lesquelles?
- Quelles sont les époques marquantes liées aux différents domaines des MST?

Proposer le questionnaire suivant afin de faire réaliser une courte enquête auprès de deux personnes de son entourage. Cette recherche peut aussi être proposée pour un travail approfondi. Les questions peuvent être modifiées selon l'orientation à donner à la recherche.

- L'histoire des M, S ou T vous était-elle enseignée au primaire et au secondaire? Si oui, qu'en avez-vous retenu?
- Connaissez-vous des époques marquantes ou des événements importants liés au domaine de l'histoire des M, S ou T? Lesquels?
- Qu'est-ce que vous auriez aimé connaître? Qu'est-ce que vous aimeriez connaître?
- Qui connaissez-vous dans l'histoire des mathématiciens et mathématiciennes ou scientifiques qui ont marqué l'histoire des MST?

24. Adaptation de Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

25. Voir le texte 39 de la partie 5.

Au retour, mettre en commun les résultats de l'enquête et en faire ressortir les principales découvertes.

Autre proposition :

- Proposer de réaliser une courte recherche soit sur des mathématiciens ou mathématiciennes, des scientifiques ou sur différentes périodes de l'histoire des MST.
- Faire ressortir les découvertes réalisées.
- Une discussion en groupe est amorcée à partir de questions comme les suivantes :
 - Comment se fait-il que nous ne connaissions pas davantage l'histoire des MST?
 - En quoi est-il utile ou important de connaître l'histoire des MST comme celle de notre pays ou de notre province?
 - Qu'est-ce qui vous a le plus surpris sur l'histoire des MST?

13. Les MST (mathématiques, sciences et technologies) dans les jeux de société. Explorer la place des mathématiques, des sciences ou des technologies dans les jeux de société utilisés par les jeunes du groupe²⁶.

Les mathématiques font partie de l'univers des jeunes même s'ils n'en ont pas toujours conscience. Les jeunes croient trop souvent que les mathématiques sont limitées à l'univers de la classe et qu'elles ne peuvent être qu'ennuyantes et sérieuses. Cette activité vise une prise de conscience de la place des mathématiques dans des contextes inattendus comme les jeux de société.

Proposer de vivre une série d'activités sur le thème des jeux de société.

1. Proposer de relever les jeux de société joués hors de la classe. En faire faire une liste. Tous les jeux sont possibles. Annoncer qu'il sera demandé de jouer à des jeux de société comme travail à la maison ou d'observer d'autres personnes y jouer.

En classe, faire la liste des jeux. Demander d'y jouer durant une fin de semaine, par exemple, et de noter les aspects mathématiques, scientifiques ou technologiques qui existent dans ces jeux.

Faire une mise en commun des jeux et des aspects des MST trouvés.

2. Mettre en situation d'observer deux personnes jouer à un jeu de société. Ce peut être un nouveau jeu ou un de ceux explorés précédemment. Les deux personnes ont comme consigne de parler à voix haute tout au long de l'activité afin d'exprimer leur démarche, toutes leurs pensées et stratégies utilisées. Voici ce qui peut être observé :
 - les difficultés et les facilités du jeu;
 - les stratégies utilisées pour réussir le jeu;
 - les discussions entre les personnes;
 - les notions mathématiques, scientifiques ou technologiques rencontrées.

26. Adaptation de Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

Au retour en équipe, demander d'échanger sur les observations réalisées. S'interroger sur des aspects surprenants, des imprévus, des idées qui aident à l'apprentissage des disciplines des MST.

3. Lancer la question suivante :

- Existe-t-il des jeux de société qui n'ont rien à voir avec les mathématiques, les sciences ou les technologies?
- Existe-t-il des jeux de société qui n'ont rien à voir avec des stratégies utilisées en mathématiques, en sciences ou en technologies?

Ouvrir le débat. Tenter de trouver des arguments sur la possibilité ou l'impossibilité de trouver un jeu de société qui n'utilise pas les MST.

14. L'interprétation des données présentées dans les médias. Rôle des statistiques et probabilités dans la présentation de données dans les médias²⁷.

Déconstruire le mythe affirmant que les mathématiques sont abstraites et qu'elles ne servent qu'à développer certaines facultés intellectuelles. Les mathématiques, si abstraites soient-elles sur le plan des notions et concepts, servent aux individus à critiquer de manière éclairée des informations présentées dans les médias.

Ramasser des journaux, revues, dépliants publicitaires... et les mettre en commun.

En consultant journaux, revues et dépliants publicitaires, chercher deux informations fournies à partir de résultats mathématiques (sondage, histogramme, résultats de recherche, tableau présentant des données statistiques sur l'emploi, le chômage...). Individuellement ou en équipes de deux, examiner les données recueillies et critiquer les informations présentées et vérifier les fondements des résultats présentés.

Mettre en commun les trouvailles, en équipe ou en grand groupe.

Tirer profit de la situation pour susciter des prises de conscience des différentes interprétations possibles de données non complètes, trop souvent présentées dans les médias comme étant justes, complètes, sans erreur et incontestables.

Il est parfois nécessaire de fournir des interprétations possibles pour en trouver d'autres. Il n'est pas habituel de penser que des données chiffrées ne soient pas justes. Ce mythe est très enraciné.

27. Adaptation de Lafortune, L et Massé, B. avec la collaboration de S. Lafortune (2002).

15. Utiliser un questionnaire rapportant les opinions à propos des STIM : identifier et contrer les stéréotypes et préjugés²⁸

Faire remplir un questionnaire comme le suivant en choisissant des questions qui conviennent le mieux à la situation. D'autres énoncés peuvent aussi être choisis en les adaptant à d'autres domaines des STIM²⁹.



Fiche P3-5 Réfléchir sur ses croyances à l'égard des MST (mathématiques, sciences ou technologies)

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 garçons sont meilleurs que les filles dans la visualisation en trois dimensions en géométrie.				
5. Les mathématiques relèvent de la magie.				
6. Faire des maths, c'est ennuyant.				
7. Faire des maths, c'est sérieux.				
8. Il est nécessaire d'avoir un talent spécial ou supérieur pour réussir en mathématiques.				
9. Les mathématiques suscitent de la passion.				
10. Ceux et celles qui réussissent bien en maths sont des personnes ennuyantes et centrées sur les mathématiques.				
11. Certaines ethnies réussissent mieux que d'autres en mathématiques.				
12. Il est possible de ressentir de l'indifférence vis-à-vis des mathématiques.				
13. Certaines personnes n'ont pas besoin de faire d'effort pour réussir en mathématiques.				
14. Il peut être agréable de faire des mathématiques.				

28. Voir les textes 45 et 46 de la partie 5.

29. Le questionnaire comporte une échelle à quatre niveaux afin que les personnes aient à se situer plutôt positivement ou plutôt négativement et non pas se situer au centre. Si la personne animatrice-enseignante décide de mettre plus de niveaux, il est préférable d'avoir un nombre pair de niveaux dans l'échelle.

Je crois que	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
15. Les garçons réussissent mieux que les filles en mathématiques.				
16. Les mathématiques sont neutres et objectives.				
17. Les mathématiques peuvent susciter de l'aversion.				
18. Il est possible de faire des mathématiques et d'oublier le temps qui passe.				
19. Les mathématiques peuvent susciter de l'anxiété.				
20. Il est possible d'aimer et de détester en même temps les mathématiques.				

Animer l'activité à partir des actions ou questions suivantes :

- Quels sont les quatre énoncés du questionnaire qui représentent le mieux ce que vous pensez des mathématiques?
- Pour chacun de ces énoncés, expliquer pourquoi il représente le mieux ce que vous pensez des mathématiques.

Faire circuler ses réponses au questionnaire et le choix de ses quatre énoncés (qui peuvent avoir été encadrés dans le questionnaire).

Comparer les réponses et les choix de façon individuelle. Fournir deux idées qui montrent une différence avec les autres et ce qui semble rejoindre plusieurs personnes.

En équipe, interagir à partir de ses propres réponses, mais aussi à partir des différences et ressemblances relevées. Des questions comme les suivantes aident à la discussion :

- Pourquoi certaines personnes ont plutôt des idées positives à propos des mathématiques?
- Pourquoi d'autres personnes ont-elles des idées plutôt négatives à propos des mathématiques?
- Quel rôle jouent ces idées sur l'apprentissage des mathématiques?
- Qu'est-ce qui fait que ces idées jouent un rôle dans l'apprentissage des mathématiques?

16. Se poser des questions sur l'utilité des mathématiques^{30, 31}

Afin de réfléchir collectivement sur l'utilité des mathématiques, il est pertinent de se poser des questions et de partager sa vision avec les autres.

30. Inspiré de Lafortune et Mongeau (2003).

31. Voir les textes 39, 45 et 46 de la partie 5.

Fiche P3-6 Croyances et préjugés à l'égard des mathématiques

Test : Croyances et préjugés à l'égard des mathématiques

	Fortement en désaccord	2	Neutre 3	4	Fortement en accord
1. Les maths sont souvent inutiles dans la vie de tous les jours.	1	2	3	4	5
2. C'est agréable de faire des maths.	1	2	3	4	5
3. Ceux qui ont de la difficulté en maths peuvent quand même réussir en maths.	1	2	3	4	5
4. Étudier ou travailler plus fort ne change jamais mes résultats en maths.	1	2	3	4	5
5. Faire des calculs est la partie la plus agréable des maths.	1	2	3	4	5
6. On n'a jamais le droit de faire d'erreur lorsqu'on fait des maths.	1	2	3	4	5
7. Il faut travailler fort pour réussir en géométrie.	1	2	3	4	5
8. Il faut toujours être parmi les meilleurs en maths pour réussir dans la vie.	1	2	3	4	5
9. La géométrie, ça ne sert jamais à rien.	1	2	3	4	5
10. J'aurai toujours besoin de me servir des maths dans ma vie.	1	2	3	4	5
11. Apprendre les maths, c'est magique, ça ne peut absolument pas s'étudier.	1	2	3	4	5
12. Les gars et les filles n'ont jamais les mêmes succès en maths.	1	2	3	4	5
13. Même les plus faibles en maths peuvent adorer les maths.	1	2	3	4	5
14. La géométrie est ce qu'il y a de plus amusant en maths.	1	2	3	4	5
15. Les filles et les gars sont également bons en calcul.	1	2	3	4	5
16. Les bollés en maths sont ennuyants.	1	2	3	4	5
17. C'est obligatoire de savoir faire des calculs.	1	2	3	4	5
18. Il n'y a jamais de plaisir à apprendre les maths.	1	2	3	4	5
19. Apprendre à calculer, ça se fait sans effort.	1	2	3	4	5

	Fortement en désaccord		Neutre		Fortement en accord
20. Il n'y a jamais de différence entre les gars et les filles en maths.	1	2	3	4	5
21. Il faut beaucoup d'intelligence pour réussir en maths.	1	2	3	4	5
22. Résoudre des problèmes de maths, c'est toujours ennuyant.	1	2	3	4	5
23. En géométrie, les résultats des gars et des filles sont différents.	1	2	3	4	5
24. Ça ne servira peut-être à rien de savoir résoudre des problèmes de maths.	1	2	3	4	5
25. Il faut réfléchir beaucoup pour réussir à résoudre les problèmes de maths.	1	2	3	4	5

Les réponses rendues contribuent à s'interroger éventuellement sur l'utilité des mathématiques, mais aussi des sciences et des technologies.

Prise en compte de l'EDI (équité, diversité, inclusion), de la perspective intersectionnelle, de l'équité sociopédagogique.

Pour prendre en compte l'EDI (équité, diversité, inclusion), il importe de reconnaître et d'exprimer le fait que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène et que toutes les filles ne se représentent pas les mathématiques, les sciences ou les technologies de la même façon, tout comme les garçons. La même chose est à appliquer à toutes les autres catégories possibles d'élèves. Il s'agit donc d'éviter de perpétuer des préjugés ou stéréotypes concernant les croyances et représentations des MST (mathématiques, sciences ou technologies). Globalement, il s'agit de s'interroger sur les différentes perceptions des filles et des garçons quant à l'utilité des mathématiques, des sciences ou des technologies.

Des groupes de femmes adultes auprès desquelles une expérience visait à démythifier les mathématiques et à montrer leur utilité dans la vie quotidienne ont contribué à améliorer la confiance en soi de ces femmes en se percevant comme capables de « faire des maths », en se rendant compte qu'elles ont des habiletés au-delà des apprentissages scolaires. Il est alors agréable de sentir leur soulagement et leur satisfaction vis-à-vis de leurs compétences mathématiques qu'elles croyaient le plus souvent tout à fait inexistantes.

Rôle de la technologie

Les réponses à des questions ont avantage à être fournies sur une plateforme virtuelle évitant ainsi que les personnes livrent leurs réponses publiquement. Cela a aussi l'avantage de fournir un portrait global du groupe en peu de temps et de pouvoir discuter à partir de ce portrait global, sans viser certaines personnes ou les faire se sentir remises en cause directement.



Partie 4

Une pratique réflexive–interactive en STIM (sciences, technologies, ingénierie, mathématiques) dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) : des impressions à l'analyse, stratégies d'analyse de pratiques, vers des réflexions et changements de pratiques¹.

Public visé Les textes de cette partie s'adressent à des personnes enseignantes ou accompagnatrices (conseil pédagogique) de direction ou de gestion pour aider à cheminer vers des changements de pratiques.

1. Éléments-synthèses de Lafortune et collaboratrices (2015) et de Lafortune et collaboratrices (2012).

Dans cette partie :

Introduction	203
Pour une pratique réflexive-interactive	205
1. Sens de la pratique réflexive-interactive	205
2. Passer des impressions à des descriptions à des explications à des analyses-synthèses	206
3. Critères et indicateurs pour évaluer la qualité d'une analyse	208
4. Continuum d'une pratique réflexive-interactive	210
5. Principes et conditions propres à une pratique réflexive-interactive associée à une équité sociopédagogique	212
6. Principes d'une approche d'équité sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI	214
7. Auto-observation de ses réactions vis-à-vis de la diversité dans sa classe en STIM	217
8. Stratégies pour passer des impressions à l'analyse-synthèse en MST (mathématiques, sciences et technologies)	218
9. Caractéristiques de sa propre pratique pédagogique	220
10. Analyse collective de pratiques	221
11. Questionnaire d'évaluation et d'autoévaluation de pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI	222
12. Questionnaire d'évaluation ou d'autoévaluation d'une analyse ou d'une synthèse	229
13. Entretiens d'accompagnement et questionnement dans une perspective d'équité	234
14. Se former à réaliser des entretiens d'accompagnement dans une perspective d'équité sociopédagogique	239
15. Activités d'élaboration d'entretiens d'accompagnement réflexifs-interactifs : mises en situation	245
16. Questionnement pour des entretiens d'accompagnement réflexifs-interactifs	246
Pour une visée d'équité	251
17. Des principes d'accompagnement-formation d'une pratique réflexive-interactive sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)	251
18. Des attitudes qui contribuent à une visée d'équité	253
19. Une perspective d'équité ne peut être imposée	254
20. Questionnaire d'autoévaluation de ses pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique	256
21. Pour une réflexion sur les stéréotypes et préjugés	257
Dimensions affective et métacognitive d'une pratique réflexive-interactive	259
22. Tenir compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle	259
23. Adopter une posture métacognitive dans la prise en compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle	261
24. Moyens pour la prise en compte de la dimension affective dans l'accompagnement-formation d'une pratique réflexive-interactive	263
25. Activité de réflexion portant sur le déséquilibre sécurisant (équité, diversité, inclusion)	264
26. Grille DMCCS (description, manifestations, causes, conséquences, solutions) associée à la dimension affective	265
Réflexion sur l'évaluation et le jugement professionnel	269
27. Pour une réflexion collective sur l'évaluation	269

Introduction

Dans notre monde pluraliste, dans la recherche d'équité, de diversité et d'inclusion, il devient important et pertinent de s'engager dans une pratique réflexive-interactive afin de reconnaître certaines pratiques pédagogiques et professionnelles, gestes ou paroles à améliorer afin de rendre ses propres pratiques ouvertes à d'autres cultures, orientations sexuelles, religions, âges, langues maternelles, capacités, expériences de vie, etc. Il devient important de se poser des questions sur les exemples utilisés, les généralisations abusives, les paroles ou gestes pouvant avoir différentes interprétations...

Pour s'engager dans une pratique réflexive-interactive, il s'agit d'avoir des intentions comme les suivantes :

- préciser les caractéristiques de sa propre pratique pédagogique et professionnelle;
- réfléchir sur sa pratique et l'analyser;
- réaliser des actions vers des changements pour une équité, une diversité et une inclusion;
- explorer des avenues de pratiques évitant la discrimination, les préjugés, idées préconçues et stéréotypes;
- développer son modèle de pratique et le soumettre à discussion;
- déterminer des pistes d'intervention pour une équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) à intégrer dans sa pratique;
- réaliser une pratique réflexive-interactive en équipe de collègues.

La série de textes proposée s'adresse aux personnes enseignantes ou accompagnatrices (conseillances pédagogiques), de direction ou de gestion. Elle consiste en une réflexion sur leurs pratiques, leur analyse, des auto-observations de leurs interventions dans différents contextes autant en classe, dans l'école, en formation que dans leur vie sociale. Cette analyse de pratiques conduit à la recherche de solutions possibles afin de développer des compétences associées à une équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion).

S'engager dans une pratique réflexive-interactive, particulièrement avec des collègues, ne peut se restreindre à une ou deux rencontres. Si ces rencontres vont au-delà d'échanges de pratiques et approfondissent les pratiques afin de remettre en question certaines actions, gestes ou paroles qui mériteraient des changements vers une équité, une diversité, une inclusion, elles deviendront des moments de réflexion vers des améliorations de pratiques. Se limiter à un partage de pratiques n'est généralement pas un gage de changement de pratiques.

Pour une pratique réflexive-interactive

Pour accompagner une pratique réflexive-interactive, il est important d'en comprendre le concept et de tirer profit de stratégies proposées adaptables à diverses situations d'accompagnement.

Aspects plutôt conceptuels

1. Sens de la pratique réflexive-interactive¹

La pratique réflexive-interactive se définit comme :

Pratique réflexive-interactive

La pratique réflexive-interactive est « une mise à distance et un regard critique sur son propre fonctionnement, mais aussi une analyse tant individuelle que collective des actions et des gestes posés au cours de son intervention professionnelle. S'inscrivant dans une perspective socioconstructiviste², la pratique réflexive-interactive suppose des interactions [...] et une confrontation³ des pratiques individuelles et collectives des individus et d'un groupe qui acceptent de confronter leurs croyances (conceptions et convictions), de vivre des conflits cognitifs⁴ afin de viser une plus grande cohérence entre ce qu'ils pensent (pensée) et ce qu'ils font (actions), ce qu'ils croient (croyances) et ce qu'ils accomplissent (pratiques) dans leur vie professionnelle. Les interactions contribuent aux prises de conscience des incohérences, de les verbaliser, de les partager et de les discuter dans le but d'améliorer son action professionnelle. Le regard sur sa pratique se fait alors sur quatre niveaux : 1) ce qui se passe, 2) comment cela se passe, 3) pourquoi cela se passe ainsi et 4) ce qui peut être fait pour améliorer cette pratique» (Lafortune, 2008c, p. 16).

La pratique réflexive-interactive comprend trois composantes : 1) réfléchir sur sa pratique et l'analyser; 2) transposer les apprentissages issus de la réflexion et de l'analyse par des actions et des retours sur les expériences; 3) développer son modèle de pratique en constante évolution. Ces éléments sont tout d'abord abordés par un processus de réflexion sur les pratiques pour les adapter et les rendre efficaces, cohérentes et organisées (voir également Lafortune, 2008a-b, 2012a-b).

1. Extrait de Lafortune, L. avec la collaboration de Lise Gervais, Anne St-Cerny, Berthe Lacharité et Danielle Fournier (2015).

2. La perspective socioconstructiviste suppose que les personnes en formation structurent leurs connaissances et développent leurs compétences en interaction avec les autres.

3. L'idée de confrontation est associée à l'idée de remise en question et ne signifie pas un affrontement où les personnes en situation demeurent sur leurs positions et adoptent une posture défensive.

4. Un conflit cognitif est un déséquilibre cognitif faisant en sorte que les personnes apprenantes font face à des idées, des conceptions et des connaissances qui sont différentes des leurs et les remettent en question, les font réfléchir. Ces conflits sont sociocognitifs lorsque le déséquilibre survient dans des échanges avec d'autres ou des réflexions collectives.

Analyser sa pratique, incluant la réflexion sur celle-ci, veut dire en examiner les différents aspects, tels que les actions posées ou à poser (actions, moyens, outils, stratégies, etc.), les compétences et habiletés développées, les connaissances construites et les attitudes adoptées concernant une intervention sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion). L'analyse de sa pratique a avantage à être effectuée avec des collègues afin de connaître et de confronter sa pratique à d'autres, mais aussi de connaître d'autres moyens d'analyser ses pratiques. Les actions mises en œuvre à partir de la réflexion sur sa pratique et son analyse contribuent à construire son modèle de pratique en interrelation avec d'autres pratiques, mais aussi à s'en donner une représentation visant la cohérence entre croyances (conceptions et convictions) et pratiques, entre pensées et actions (Lafortune et Fennema, 2003; Lafortune, 2004a; Thagard, 2000).

Développer une telle pratique réflexive-interactive considérant une équité sociopédagogique sensible à l'EDI devient essentiel dans le monde actuel pour intervenir efficacement, de façon ciblée et cohérente. Cette pratique agit également sur l'image de soi en train d'évoluer. S'inscrire dans une telle pratique contribue à cheminer vers le développement de compétences professionnelles pour comprendre et maîtriser diverses problématiques associées à une perspective d'équité, de diversité et d'inclusion.

2. Passer des impressions à des descriptions à des explications à des analyses-synthèses⁵

Dans la pratique réflexive-interactive, l'analyse occupe une place importante. Cependant, selon divers groupes rencontrés, l'analyse n'est pas toujours facile à réaliser et elle est souvent empreinte d'impressions. C'est pour contrer cette tendance que l'idée de former pour passer des impressions, à des descriptions, à des explications et à des analyses-synthèses a émergé. Cela a donné lieu à une grille nommée IDEA (Lafortune, 2012b, p. 46-47; Lafortune, 2015) qui consiste à expliciter le sens de « passer des impressions à l'analyse tout en augmentant le degré de réflexivité ». Ce passage des impressions à l'analyse contribue à mettre en relation théorie et pratique. Trop souvent, lors de rencontres individuelles ou de petits groupes, il est demandé « comment cela s'est-il passé? », et les réponses sont brèves et superficielles. Elles comportent très souvent des impressions comme « cela s'est bien passé », « ça a bien été », « tout le monde a aimé cela » ou « il y a eu une grande satisfaction ». Et quand viennent les questions « pourquoi? », « quelles sont les causes de ce succès? », il est difficile d'y répondre pour les personnes en démarche d'analyse de leurs pratiques. De plus, pour devenir une personne compétente, il est primordial de savoir analyser, mais que veut dire « analyser »? L'analyse est une habileté de pensée complexe et elle s'apprend. Voici le sens de cette grille IDEA.

Impressions

Les impressions jouent un rôle dans le processus réflexif tout en considérant qu'il est nécessaire de les dépasser et de pouvoir les revoir ou les soumettre au regard des autres. Les impressions appartiennent à la personne et ne se discutent pas vraiment. Cependant, les impressions n'ont pas toutes la même valeur. Si elles sont associées à des intuitions superficielles, elles mènent souvent à des préjugés, à des idées préconçues, à des jugements de valeur. Des impressions pertinentes sont basées sur des expériences antérieures, sur des manifestations observables et sont explicables. Quel que soit le type d'impressions, elles servent de base aux descriptions, explications et analyses qui exigent un approfondissement de la

5. Extrait de Lafortune et collaboratrices (2015).

réflexion. Les impressions sont généralement associées aux perceptions, interprétations rapides ou jugements hâtifs qui sont parfois justes et parfois assez différents de ce qui se passe, se fait ou se dit. Les descriptions empreintes d'impressions éloignent de l'analyse.

Description

Une description est un procédé qui fournit les caractéristiques d'une situation et qui sert à ce qu'une autre personne sache ce qui s'est effectivement passé. La description paraît souvent facile lorsqu'elle est demandée, mais n'est pas aussi simple à réaliser qu'il n'y paraît. Il est important de bien choisir ce qui fait partie de la description pour favoriser la compréhension par les autres. Ce qu'une personne a réalisé lui paraît souvent évident, mais pour celle qui écoute et tente de se représenter ce qui s'est passé, cela n'apparaît pas toujours aussi clair. Trop souvent, une description est parsemée d'impressions tout en sachant que les impressions aident à la description. Les descriptions sont généralement associées aux énumérations, aux présentations, aux identifications. Elles exigent des habiletés d'observation et d'auto-observation.

Explication

Une explication est un procédé contribuant à préciser ce qui est inconnu, vague ou obscur dans le but de le rendre le plus intelligible possible (Legendre, 2005). Les explications aident à comprendre pourquoi il y a eu un tel choix fait dans une circonstance particulière. Elles exigent d'avoir en tête la situation, d'avoir pu la décrire. De plus, les explications données ne peuvent être superficielles, elles comportent des éclaircissements, des justifications solides qui aident à comprendre ce qui s'est passé, la façon dont les apprentissages se sont réalisés, les raisons des ajustements ou les explicitations des actions choisies. De ces explications résulte la compréhension, car cela unifie les causes et les effets. Les explications sont généralement associées aux justifications et sont une amorce à l'argumentation.

Analyse

L'analyse est une habileté de pensée complexe et est « une opération qui consiste à décomposer, concrètement ou en pensée, un tout (objet, phénomène, communication, etc.) en ses éléments constitutifs en cherchant à établir la hiérarchie et les rapports existant entre ces éléments » (Legendre, 2005, p. 60). Elle consiste à examiner une situation, un concept, une action en dégageant leurs éléments essentiels afin de comprendre les liens, les manifestations, les causes, les conséquences, les difficultés, les réussites... afin de pouvoir se donner un schéma de l'ensemble (partir du tout et le décomposer). Ici, l'analyse est grandement associée à l'analyse de sa pratique pédagogique ou professionnelle qui consiste à examiner ses actions (interventions, approches, stratégies, formations...), ses compétences, habiletés, connaissances, attitudes, valeurs... pour comprendre les liens, les manifestations, les causes, les conséquences, les difficultés, les réussites... et de pouvoir se donner une représentation de sa pratique dans une visée de cohérence (Lafortune, 2008a-b). L'analyse vise la modélisation (Altet, 2002), la conceptualisation de l'action (Champy-Remoussenard, 2003) et la capacité de dégager les ressources nécessaires et disponibles (Périer, 2009). Les analyses sont généralement associées aux mises en relation, aux comparaisons, aux observations et auto-observations, aux évaluations et autoévaluations et même aux descriptions, explications et argumentations.

Synthèse

La synthèse est un processus mental qui consiste à fusionner différents éléments issus d'une ou de plusieurs sources (écrite ou orale) et à les organiser à l'intérieur d'une structure cohérente, intelligible et signifiante. Comparée au résumé qui est un abrégé ou un condensé, la synthèse se déploie au-delà de la seule accumulation ou juxtaposition d'éléments. La synthèse appartient à la personne ou au groupe qui la fait. Elle traduit la compréhension que ces personnes se font d'une situation de communication ou de formation au moment où elles la font. Elle peut être comprise par d'autres personnes qui ont fait la même démarche, mais qui peuvent aussi s'en faire une représentation qui diffère parce qu'elle sera nuancée par d'autres aspects qui auront été modifiés par la personne ou la composition d'une équipe. Cette contribution de la personne ou du groupe s'appuie sur leur expertise individuelle et professionnelle. La synthèse aide à faire le point sur un moment fort de la démarche ou de conclure une séquence de formation-accompagnement, mais elle contribue surtout à construire du sens à partir de la contribution de chaque membre du groupe.

Grille IDEA

- I pour impressions
- D pour descriptions
- E pour explications, justifications
- A pour analyse-synthèse

3. Critères et indicateurs pour évaluer la qualité d'une analyse⁶

Toute réflexion sur sa pratique pédagogique ou professionnelle n'est pas nécessairement une analyse. Des critères et indicateurs sont proposés pour évaluer la qualité d'une analyse.

Critère 1 : Décomposer un tout en ses éléments constitutifs en cherchant à établir la hiérarchie et les rapports existant entre ces éléments (Legendre, 2005).

- Montrer les éléments constitutifs, faire ressortir les idées principales;
- Établir des priorités;
- Fournir quelques mises en relation.

Critère 2 : Examiner une situation, un concept, une action en dégagant leurs éléments essentiels afin de comprendre les liens, les manifestations, les causes, les conséquences, les difficultés, les réussites... pour établir un schéma de l'ensemble (partir du tout et le décomposer).

- Fournir des manifestations observables;
- Déterminer les causes des réactions;

6. Adaptation de Lafortune, L. avec la collaboration de Lise Gervais, Anne St-Cerny, Berthe Lacharité et Danielle Fournier (2015).

- Dégager les conséquences des actions;
- Faire ressortir les difficultés et les réussites ainsi que les raisons qui y sont associées.

Critère 3 : Analyser sa pratique, une ou des pratiques (les siennes ou celles d'autres personnes), en examinant des actions, des compétences, des habiletés, des connaissances, des attitudes, des valeurs... pour comprendre... et se donner une représentation de pratiques dans une visée de cohérence (Lafortune, 2008a-b).

- Reconnaître ses compétences, habiletés, connaissances, attitudes associées à la situation ou au contexte dans une optique d'intervention sensible à l'EDI;
- Démontrer une cohérence entre ses actions et ses compétences, attitudes, connaissances... et une intervention sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion).

Critère 4 : Viser une modélisation de l'action, de la pratique (Altet, 2002).

- Modéliser sa pratique en se donnant en exemple, en étant en cohérence entre ce qui est dit et ce qui est fait;
- Montrer une mise à distance de ses actions;
- Proposer son action dans un processus de généralisation transversale à toutes ses actions.

Critère 5 : Présenter une conceptualisation de l'action (Champy-Remoussenard, 2003).

- Présenter et définir des concepts qui guident ses actions;
- Hiérarchiser ces concepts pour établir ceux qui sont prioritaires à ses actions.

Critère 6 : Dégager les ressources nécessaires et disponibles (Périer, 2009).

- Nommer les ressources internes et externes nécessaires pour agir dans une situation particulière;
- Discuter de ces ressources en lien avec celles que les personnes accompagnatrices et accompagnées possèdent.

Critère 7 : Effectuer des mises en relation, des comparaisons, des observations et auto-observations, des évaluations et autoévaluations et des descriptions, explications et argumentations.

- Mettre en relation ses ressources, celles à développer et les manifestations, causes et conséquences de ce qui se passe ou de ce qui s'est passé en situation;
- Comparer différentes pratiques utilisées, les décrire, les expliquer et les justifier;
- Faire des observations et des auto-observations et en discuter;
- Évaluer des pratiques et autoévaluer ses propres pratiques.

Critère 8 : Réaliser des liens théorie-pratique (Lafortune, 2012b).

- Fournir des fondements théoriques aux justifications et explications apportées autant à propos de pratiques proposées que de ses propres pratiques dont celles en lien avec la perspective socio-pédagogique sensible à l'EDI.

Critères pour évaluer la qualité d'une analyse

1. Décomposer un tout en ses éléments constitutifs en cherchant à établir la hiérarchie et les rapports existant entre ces éléments (Legendre, 2005).
2. Examiner une situation, un concept, une action en dégagant leurs éléments essentiels afin de comprendre les liens, les manifestations, les causes, les conséquences, les difficultés, les réussites... pour établir un schéma de l'ensemble (partir du tout et le décomposer).
3. Analyser sa pratique, une ou des pratiques (les siennes ou celles d'autres personnes), en examinant des actions, des compétences, des habiletés, des connaissances, des attitudes, des valeurs... pour comprendre... et se donner une représentation de pratiques dans une visée de cohérence (Lafortune, 2008a-b).
4. Viser une modélisation de l'action, de la pratique (Altet, 2002).
5. Présenter une conceptualisation de l'action (Champy-Remoussenard, 2003).
6. Dégager les ressources nécessaires et disponibles (Périer, 2009).
7. Effectuer des mises en relation, des comparaisons, des observations et auto-observations, des évaluations et autoévaluations et des descriptions, explications et argumentations.
8. Réaliser des liens théorie-pratique (Lafortune, 2012b).

4. Continuum d'une pratique réflexive-interactive⁷

La pratique réflexive-interactive s'inscrit sur un continuum qui offre différents chemins à parcourir. Elle est constituée d'un ensemble de gestes professionnels qui comprend à la fois une réflexion sur sa pratique, mais également l'analyse de ses interventions. Cette réflexion est tournée vers l'action dans le sens qu'elle mène à une adaptation de sa pratique afin de la rendre efficace et réceptive à ses propres modèles d'intervention (adapté de Lafortune et Deaudelin, 2001), mais aussi en tenant compte de l'EDI (équité, diversité, inclusion).

Cinq dimensions d'une continuité dans une pratique réflexive-interactive

Les cinq dimensions de cette continuité s'entrecroisent dans une pratique réflexive-interactive et se traduisent par les cheminements suivants :

9. des impressions →→ à l'information et la description →→ à l'explication et la justification jusqu'à →→ l'analyse, la synthèse et la conceptualisation;
10. de soi et ses émotions →→ à la compréhension de la dimension affective →→ à la conceptualisation et à la professionnalisation;
11. de l'individu →→ à l'équipe et à la collaboration professionnelle;
12. de l'action concrète, celle qui est proche de son travail quotidien →→ à l'adaptation à différentes situations;
13. de la réflexion guidée à la réflexion autonome.

7. Adaptation de Lafortune et collaboratrices (2015) et de Lafortune et collaboratrices (2012).

Cheminer des impressions →→ à l'information et la description →→ à l'explication et la justification jusqu'à →→ l'analyse, la synthèse et la conceptualisation

Passer des impressions à l'analyse-synthèse et à la conceptualisation contribue à dépasser les impressions – même si elles sont nécessaires – comme « cela s'est bien déroulé », « ça a bien été », « tout le monde a aimé cela » ou « il y a eu une grande satisfaction » pour s'intéresser aux propos qui fournissent des manifestations, des réactions, des causes probables et des conséquences à envisager. Cela s'accompagne aussi de solutions mises en œuvre ou possibles. Il s'agit alors d'un cheminement vers une analyse pour comprendre, d'une synthèse pour exposer des mises en relation et d'une conceptualisation pour dégager la situation du contexte et pouvoir y porter un regard critique et, surtout, envisager des solutions pour l'avenir en considérant une équité sociopédagogique sensible à l'EDI. En résumé, l'équité sociopédagogique est une posture qui considère que les élèves font partie d'une classe, mais aussi d'une société où la recherche d'équité est importante, quels que soient les cultures, les religions, les orientations sexuelles, les situations socioéconomiques, les langues, les âges, les situations de handicap... Dans cette perspective, autant l'équité entre les hommes et les femmes que la prise en compte de la diversité et l'aide au processus d'intégration sont importantes (voir les textes 30 à 36 de la partie 5 pour plus d'explications).

Cheminer de soi et de ses émotions →→ à la compréhension de la dimension affective →→ à la conceptualisation et à la professionnalisation

Ce cheminement contribue à l'émergence des émotions dans différentes situations professionnelles. Il devient donc pertinent de se poser des questions à propos de la dimension affective avec une perspective professionnelle en tentant de cerner les causes de ce qui survient afin de réagir de façon appropriée, en démontrant un processus de professionnalisation. Ce qui signifie tenir compte de ce qui se passe dans l'action pour ensuite établir une conceptualisation de cette action afin de déterminer les solutions envisageables dans différentes situations toujours dans une perspective d'ouverture sur le monde et à l'EDI.

Cheminer de l'individu →→ à l'équipe →→ à la collaboration professionnelle

La collaboration professionnelle est associée à la création de réseaux. Elle met en place des interactions qui supposent une coordination des efforts, des discussions qui mènent à des prises de décisions collectives et à des interventions concertées. Ces interventions sont analysées et régulées collectivement vers une responsabilité partagée d'actions, de gestes ou de paroles qui s'inscrivent dans une perspective de l'EDI.

Cheminer de l'action concrète, celle qui est proche de son travail quotidien →→ à l'adaptation à différentes situations

Dans sa pratique pédagogique et professionnelle, il est souvent nécessaire de développer dans l'action des outils à utiliser directement et rapidement. Cependant, de tels outils n'existent pas vraiment, car s'ils ont été élaborés pour un contexte particulier, il est alors difficile de les appliquer sans des adaptations. En équipe, il est donc possible de discuter des outils existants afin de les améliorer et de les rendre utilisables selon des situations rencontrées considérant l'EDI.

Cheminer de la réflexion guidée →→ à la réflexion autonome

Souvent, la réflexion s'amorce à l'aide d'un accompagnement-formation qui se veut un soutien, parfois critique, au déroulement de ses actions. Cependant, la réflexion autonome ne signifie pas qu'elle doit se réaliser isolément, mais plutôt que les personnes en formation ou engagées dans une pratique réflexive-interactive déterminent elles-mêmes les moments où le soutien des autres est nécessaire ou que des expertises complémentaires sont importantes. C'est en cours d'accompagnement-formation que le guidage s'assouplit et devient de plus en plus léger.

5. Principes et conditions propres à une pratique réflexive-interactive associée à une équité sociopédagogique⁸

La mise en œuvre d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) suppose une prise en compte de certaines exigences et de défis présentés ici sous la forme de principes, mais aussi de conditions, dont certaines sont des actions à mettre en œuvre.

Principes associés à une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique

- S'assurer que la démarche de pratique réflexive-interactive est réalisée dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI, que les propos sont exempts de préjugés, d'idées préconçues, de stéréotypes.
- S'assurer que la démarche de pratique réflexive-interactive se fait sur une période assez longue pour que les personnes engagées dans la démarche réfléchissent sur leurs pratiques, les analysent et mettent en action des pratiques discutées collectivement pour un retour portant sur les actions et leurs répercussions.
- Fournir les principes de base associés aux orientations des changements à mettre en œuvre afin d'enclencher un changement de pratiques qui fait réfléchir sur des gestes et propos qui pourraient perpétuer des stéréotypes et préjugés.
- Approfondir différents aspects théoriques associés à une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (voir les textes 30 à 36 de la partie 5).
- Viser une réduction des écarts entre le discours, ce qui est dit de ses pratiques, et les pratiques effectives.
- Soutenir une dimension réflexive-interactive à l'aide de moyens réflexifs-interactifs comme le questionnement, les moments de réflexion, l'autoévaluation, l'interaction, le travail en équipe, la rétroaction...
- Développer une pratique réflexive-interactive axée sur l'ouverture pour la complexité et le déséquilibre cognitif. Cela signifie que toutes les pratiques peuvent ou non respecter les orientations du changement et qu'elles peuvent être soumises à la discussion.
- S'engager dans une pratique réflexive-interactive où les différentes dimensions des personnes sont sollicitées : cognitives, métacognitives, affectives, sociales.

8. Extrait adapté de Lafortune et collaboratrices (2015). Aussi, voir les textes 30 à 36 dans la partie 5.

Conditions associées à une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique

- Susciter un regard sur les pratiques exemptes de jugement et empreintes d'écoute et de rétroaction pertinentes et respectueuses, tout en suscitant des remises en question.
- Donner la possibilité de s'exercer au changement et de développer une capacité d'adaptation afin de contribuer à modifier ou à ajuster les étapes du processus conduisant au changement de pratiques ou aux outils ou manières de faire; ceci afin de respecter les formes de pensées ou les façons d'apprendre et ainsi, de se mettre en action plutôt volontairement. Ce type d'approche ne peut se commander ou être appliquée de façon technique. Cela exige une posture, une sensibilité, une ouverture...
- Favoriser la collaboration entre les collègues exige une acceptation du regard des autres sur ses pratiques et une connaissance des caractéristiques des différents groupes pour choisir des adaptations pertinentes.
- Accepter d'apprendre des autres et considérer que les collègues contribuent à sa formation en évolution constante.
- Intégrer pratique et théorie, ce qui diffère d'une juxtaposition de la théorie et de la pratique. C'est plutôt de savoir quand et comment intégrer des éléments théoriques dans ce qui est discuté au plan pratique. Cela exige une bonne culture en ce qui a trait aux théories concernant l'équité, les liens entre l'éducation et les vécus sociaux, la diversité de la composition de la société actuelle, les différentes discriminations associées à des cultures, orientations sexuelles, religions, situations socioéconomiques, situations de handicaps... et les stratégies pertinentes à différentes situations. Lire, aimer discuter et se former font partie des moyens pour alimenter sa culture professionnelle.
- Considérer la nécessité d'une autonomie réflexive-interactive, ce qui ne veut pas dire travailler de façon solitaire, mais en interaction avec les autres en acceptant le regard des autres et en sachant quand et comment aller chercher la rétroaction.
- Mettre en place une démarche de changement comprenant des conflits sociocognitifs, une dés-tabilisation des croyances (conceptions et convictions) et des pratiques vers une cohérence et surtout une conscience de ses incohérences.
- Construire son modèle de pratique qui représente sa façon d'intervenir et ses convictions liées aux succès plutôt qu'aux échecs en saisissant bien la nature du succès; ses manifestations; ses causes; ses conséquences et le réinvestissement possible.
- Définir sa pratique et s'observer dans l'action afin de mieux comprendre ce qui fonctionne bien et moins bien et pour quelles raisons. Si son modèle de pratique n'est pas explicite ou clair pour soi-même, il n'est pas possible d'en faire l'analyse.
- Analyser ce qui se passe en action et déceler en quoi il y a cohérence ou incohérence dans sa pratique. S'il y a incohérence, l'important est d'en avoir conscience, et ainsi de rechercher des moyens pour plus de cohérence dans une perspective EDI.
- Garder des traces écrites pour évaluer son évolution et celle du groupe.
- S'engager dans une pratique réflexive-interactive exige souvent une direction et une coordination pour des engagements dans l'action et la réalisation d'expérimentations dans le sens des réflexions collectives.
- Démontrer une capacité à accepter les silences pour contribuer à l'intégration des connaissances et des compétences.

Pour considérer une analyse de pratiques, il est essentiel d'avoir fait une réflexion sur ce qu'est l'analyse mise en relation avec la synthèse, deux processus complémentaires assurant un passage des impressions à l'analyse.

6. Principes d'une approche d'équité sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI⁹

Cette section fournit des principes développés provenant de travaux de Louise Lafortune avec des compléments réfléchis collectivement avec l'équipe du CO^{lab}. Pour mieux réfléchir à ces principes, il est nécessaire de comprendre que la société actuelle évolue et que toutes les personnes ne sont pas égales. De plus, le groupe des filles comme celui des garçons ne forme pas un regroupement homogène. Toutes les filles ne vivent pas des situations de discriminations de la même façon et pour les mêmes raisons. Il en est de même pour les garçons.

1. Adopter une posture qui ne peut être imposée, mais qui peut se développer et s'améliorer dans un accompagnement-formation, une réflexion collective avec des personnes ouvertes à une telle démarche.

Il est très difficile de penser imposer à une personne d'intervenir dans une perspective sociale qui tient compte de l'équité, de la diversité et de l'inclusion (EDI). Si une personne n'a pas fait une démarche personnelle pour se rendre compte que des stéréotypes et préjugés se perpétuent dans l'école, la famille et la société, elle ne pourra pas vraiment se rendre compte de propos ou de gestes sexistes, racistes, dévalorisants, méprisants... et en plus devoir intervenir pour faire réfléchir et susciter un changement de comportement. Il est donc nécessaire de favoriser un accompagnement-formation associé à une pratique réflexive-interactive qui suppose une analyse de sa pratique autant pour se rendre compte de ses propres actions à améliorer que des actions à poser pour mettre en œuvre un changement de pratique.

2. Privilégier et susciter une ouverture à entendre des commentaires et à apporter des changements.

Une approche sociopédagogique visant l'équité, la diversité et l'inclusion considérant l'intersectionnalité part du principe que toute personne enseignante ou dans la conseillancé pédagogique tient des propos et pose des gestes qui ne sont pas toujours les plus pertinents et qu'il y a une place plus ou moins grande à l'amélioration. Cela signifie que si une personne ou une équipe enseignante ou de conseillancé pédagogique s'engage à développer une telle approche, les personnes qui intègrent le groupe peuvent s'attendre à entendre des commentaires à propos de leurs pratiques, pas toujours les plus agréables à écouter. Apporter des changements à ses pratiques et en parler ouvertement exige une certaine forme d'humilité. Cependant, il arrive que des personnes parlent peu, mais qu'elles posent des gestes importants de changement qui se découvrent avec le temps.

3. Dans un travail d'enseignement-accompagnement-formation, il devient nécessaire d'adopter une perspective intersectionnelle et de prendre en considération, dans ses gestes et paroles, toutes les personnes, quels que soient le genre, la race, la classe sociale, la culture, l'origine ethnique, l'orientation sexuelle, la religion, l'âge, le niveau d'éducation, la situation socioéconomique, le statut juridique, les handicaps, la langue...

9. Cette section est une adaptation de Lafortune, L. (2014). Elle comporte des principes développés par Louise Lafortune et adaptés à la situation de l'équipe de CO^{lab}, projet du Pôle pour favoriser l'intégration des filles dans les domaines des STIM surtout dans des étapes de transition, secondaire-cégep-université.

La prise en considération d'une perspective intersectionnelle exige un regard critique sur ses paroles et écrits, sur ses préparations de cours, afin de déceler les exemples, les moments humoristiques, les lectures proposées, les thèmes de travaux demandés, la façon de partager les équipes, la répartition des prises de parole et des tours de parole donnés... afin que l'ensemble des membres du groupe se sentent interpellés par toutes les formes de discriminations qui se juxtaposent dans la vie de certaines personnes, d'élèves, d'étudiantes et étudiants.

4. Utiliser une écriture et un langage inclusifs.

Afin de rejoindre une grande majorité de personnes et qu'elles se sentent interpellées par les propos, les gestes, le contenu de formation et les activités proposées, il devient important d'apporter des changements autant dans son écriture que dans son langage. La féminisation des titres, des textes et des paroles est importante, mais l'EDI va plus loin en proposant des règles bien décrites par l'Office québécois de la langue française, basées en partie sur une écriture et un langage épïcènes¹⁰. Des stratégies d'application sont fournies dans le texte 57 de la partie 5. Un élément important de cette écriture est qu'elle devrait pouvoir se lire à voix haute et non pas avoir un texte qui apparaît inclusif avec un discours plutôt masculin.

5. Reconnaître l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage et à la réflexion.

En éducation, des équipes enseignantes réclament ou aimeraient bien avoir des classes homogènes. Qu'est-ce que cela peut signifier? Avoir des élèves qui sont toutes et tous de même niveau, avec les mêmes résultats scolaires, arrivant dans la classe avec les mêmes prérequis? Dans la réalité, cela apparaît impossible à moins d'avoir une classe de 1, 2 ou 3 élèves. Et même dans cette situation, l'homogénéité n'est pas assurée, car les intérêts sont différents, la maturité ne se développe pas de la même façon, au même rythme. Avec le temps, quelques mois, ce qui pouvait apparaître homogène devient hétérogène. L'hétérogénéité aide à se former pas seulement comme un être connaissant, mais aussi comme personne ouverte aux autres, sociable, généreuse, curieuse des autres... Aussi, connaître les stratégies des autres aide à améliorer les siennes. Connaître les intérêts des autres aide à en développer pour soi, à comprendre que toutes les personnes ne sont pas pareilles. Beaucoup d'éléments de l'apprentissage tirent profit de l'hétérogénéité, mais il s'agit de l'apprécier et surtout de chercher des stratégies qui font émerger l'avantage de ne pas être toutes et tous similaires.

6. Démontrer et manifester de la confiance quant aux capacités de réussir des filles et des femmes dans les domaines des STIM.

Au cours des années, depuis près de 40 ans, plusieurs recherches donnent des résultats présumant que les filles ont moins confiance en elles que les garçons de réussir en mathématiques et en sciences. Pourtant, globalement, les filles ont des résultats comparables aux garçons dans ces domaines, et plusieurs recherches internationales le montrent aussi. Cependant, de façon générale, elles manifestent davantage leur manque de confiance en elles et exigent souvent d'elles-mêmes de très bons résultats, sinon excellents, pour se diriger dans plusieurs domaines des STIM.

10. Une écriture épïcène suppose une écriture qui tente d'utiliser des expressions qui englobent à la fois les femmes et les hommes. En éducation, il s'agit d'utiliser des expressions comme : les personnes enseignantes, l'équipe enseignante, le personnel de l'éducation, l'équipe de conseillances pédagogique, la direction d'une école... En français, il y a aussi des adjectifs épïcènes qui ont la même forme au genre masculin et au genre féminin : par exemple, habile, magnifique, magique, énorme... et d'autres adjectifs peuvent être transformés pour devenir épïcène : par exemple, être satisfait/satisfaite par avoir de la satisfaction.

7. Éviter la catégorisation et la généralisation pour limiter la perpétuation des stéréotypes et des préjugés.

Trop souvent, plusieurs personnes ont tendance à généraliser et à créer des catégorisations. Cela semble plus facile pour organiser sa pensée. Par exemple, penser que les filles agissent de telle façon ou les garçons d'une telle autre apparaît une organisation de la pensée qui reflète la réalité. Cependant, cette réalité est complexe. Autant les filles que les garçons ne forment pas un groupe homogène. En faisant trop de généralisations, les personnes qui se sentent différentes ne se reconnaissent pas dans cette généralisation et peuvent se penser « anormales » ou ne pas être comme elles le devraient. Faire des généralisations à propos de personnes d'un même genre, d'une culture ou d'une ethnie, de personnes d'un certain âge ou d'un certain milieu socioéconomique perpétue des stéréotypes et préjugés. Passer de « les » à « des » lorsqu'il s'agit d'un groupe de personnes apporte des nuances. Cela veut dire utiliser des mots nuancés comme : plusieurs personnes, presque toutes, celles que je connais, quelques, une minorité, une majorité. Ces termes évitent de laisser penser que toutes les personnes d'un groupe sont très semblables.

8. Se mettre en position de pratique réflexive-interactive par rapport à ses propres préjugés, attitudes, actions, propos...

Se mettre en position de pratique réflexive-interactive suppose de réfléchir sur sa pratique, de l'analyser et de passer à des actions ou d'apporter des changements de pratiques en fonction des réflexions et des échanges qui se sont déroulés en groupe. Il est important que ces réflexions soient réalisées en petites équipes ou groupes, un maximum d'une douzaine de personnes (et selon les circonstances, 8 à 10 personnes est préférable), pour se donner des observations à faire en classe, avec des collègues, des écoutes de ses propos dans différentes circonstances... et de pouvoir en parler afin d'analyser les dimensions de l'intersectionnalité qui sont en cause et ainsi, se donner des moyens de s'améliorer. Il est difficile de croire que dans un groupe social, aucune personne ne soit sexiste ou raciste ou ne tienne des propos qui dévalorisent certaines catégories de personnes. Il n'est pas possible d'agir de la même manière avec toutes les personnes. Des ajustements sont faits en fonction des personnes en formation, en fonction du moment, en fonction de leur état d'esprit et selon les réactions de ces personnes. C'est un processus complexe qui exige du temps et surtout, la volonté de le faire. Cela ne peut être imposé.

9. Considérer que tous les groupes sociaux, comme celui des femmes, ne sont pas homogènes.

Les femmes comme les hommes ne forment pas un groupe homogène. C'est pourquoi les propos qui généralisent, sans nuance, ne sont généralement pas pertinents ou adéquats. C'est difficile d'arriver à faire des nuances, car plusieurs habitudes sont très souvent ancrées, dans l'école, la famille, les médias et la société. Il n'y a pas plus de groupes homogènes dans différentes cultures, ethnies, milieux socioéconomiques, niveaux d'âges, handicaps, orientation sexuelle ou religion... Ce qui se rapporte à la pratique réflexive-interactive est utile pour s'aider à apporter des nuances dans ses propos.

Principes d'une approche d'équité sociopédagogique

1. Adopter une posture qui ne peut être imposée, mais qui peut se développer et s'améliorer dans un accompagnement-formation, une réflexion collective avec des personnes ouvertes à une telle démarche.
2. Privilégier et susciter une ouverture à entendre des commentaires et à apporter des changements.
3. Dans un travail d'enseignement-accompagnement-formation, il devient nécessaire d'adopter une perspective intersectionnelle et de prendre en considération, dans ses gestes et paroles, toutes les personnes, quels que soient le genre, la race, la classe sociale, la culture, l'origine ethnique, l'orientation sexuelle, la religion, l'âge, le niveau d'éducation, la situation socioéconomique, le statut juridique, les handicaps, la langue...
4. Utiliser une écriture et un langage inclusifs.
5. Reconnaître l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage et à la réflexion.
6. Démontrer et manifester de la confiance quant aux capacités de réussir des filles et des femmes dans les domaines des STIM.
7. Éviter la catégorisation et la généralisation pour limiter la perpétuation des stéréotypes et des préjugés.
8. Se mettre en position de pratique réflexive-interactive par rapport à ses propres préjugés, attitudes, actions, propos...
9. Considérer que tous les groupes sociaux, comme celui des femmes, ne sont pas homogènes.

Aspects plutôt pratiques : stratégies, moyens, outils...

7. Auto-observation de ses réactions vis-à-vis de la diversité dans sa classe en STIM

Différentes actions sont possibles : s'observer quant à ses propres réactions vis-à-vis des filles et des garçons, vis-à-vis de personnes d'autres cultures ou ethnies; se poser des questions sur ses propres façons de faire qui s'opposent à une pensée d'équité; se donner des moyens de faire autrement; se donner les moyens de prendre conscience de ses incohérences, car il y en aura toujours, mais en prendre conscience mène à plus de cohérence. Il est pratiquement impossible de ne pas avoir de pensées sexistes ou racistes, mais en prendre conscience, sans nécessairement les partager, contribue d'emblée à les diminuer.

À ces actions s'ajoute le fait de s'interroger sur les perceptions des différences entre les filles et les garçons quant aux réactions affectives à l'égard des MST (mathématiques, sciences et technologies); d'insister sur le fait que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène et que les perceptions varient d'un garçon à une fille, mais aussi d'une fille à une autre et d'un garçon à un autre.

Faire attention à ses propres interventions est un moyen pertinent d'aider au développement de réactions affectives positives à l'égard des MST. Certaines paroles ou mimiques ont souvent des effets insoupçonnés. Des personnes anxieuses ont tendance à interpréter un sourcil froncé ou un air réflexif comme signifiant une erreur de leur part.

En tant que personne enseignante ou dans une position de conseilance pédagogique, s'observer pendant un mois et noter des moments où des prises de conscience de ses propos ont mené à des changements de ses pratiques et ont eu des effets positifs sur le groupe. Après un mois, partager ses prises de conscience avec des collègues et les soumettre à la discussion. Ce temps de recul, de mise à distance, apparaît souvent essentiel.

Se poser des questions

Il est proposé de se poser des questions ou d'en poser à des collègues portant sur :

- Ce que je fais, ce qui se passe (contenu et description).
- Comment je le fais, comment cela se passe (processus et description).
- Comment le faire autrement, une prochaine fois, dans une optique d'amélioration (ajustements et améliorations)?
- Comment l'adapter à d'autres contextes d'intervention ou de formation (adaptation et ajustements)?
- Qu'est-ce qui s'inscrit dans une équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)?

Les discussions avec des collègues ou des pairs à propos de ses actions pour des intercritiques suivent pour ne pas rester sur des interprétations, mais pour les confronter ou les remettre en question avec d'autres sans affrontement.

8. Stratégies pour passer des impressions à l'analyse-synthèse en MST (mathématiques, sciences et technologies)¹¹

Proposition de stratégies pour animer le passage des impressions à l'analyse, car être capable de fournir des impressions valables, des descriptions pertinentes, des explications solides et de véritables analyses n'est pas « inné ». Cela s'apprend et se développe. Les stratégies proposées se font en équipes de collègues.

1. Stratégies plutôt axées sur les impressions vers la description.

Pour passer des impressions à l'analyse-synthèse, voici des exemples de ce qui est proposé de réaliser en équipes de collègues ou animé par une personne externe :

- a) *Description* : Dans un groupe, demander à chaque personne de décrire une de ses pratiques qui, selon elle, s'inscrit dans une perspective d'équité sociopédagogique (une description de 15 à 20 lignes). Former des équipes de 2 ou 3 personnes et distribuer au hasard les différentes descriptions de sorte qu'une équipe de personnes examine quatre pratiques (chaque pratique

11. Texte adapté de Lafortune, L. avec la collaboration de C. Dury, C. Coopman-Mahieu, C. Bonte, C. Droulez, M. Morisse et A. Napoli (2012) et de Lafortune, L. avec la collaboration de Lise Gervais, Anne St-Cerny, Berthe Lacharité et Danielle Fournier (2015).

est examinée par deux équipes). Les équipes commentent les pratiques avec un regard d'équité sociopédagogique dans une perspective d'amélioration en évitant les jugements de valeur. Apporter des propositions et critiques comme chaque personne aimerait les recevoir.

- b) *Explications* : Dresser une liste de situations professionnelles ou d'enseignement proposées par le groupe. Ces situations sont ensuite produites sous la forme de mises en situation. Pour chacune de ces situations, il est demandé :

- Qu'est-ce qui relève d'une équité sociopédagogique ?
- Qu'est-ce qui permet de dire que ces situations s'inscrivent dans une équité sociopédagogique ?

Établir une liste des arguments apportés, des explications proposées.

- Quelles sont les explications les plus solides ?
- Lesquelles pourraient être améliorées ? De quelle façon ?

Il s'agit de discuter de la qualité de l'argumentation.

Voici des exemples de mises en situation :

- Des élèves ont des propos sexistes ou racistes. Qu'est-ce qui peut être fait ? Comment ? Pourquoi ?
- Des collègues méprisent certaines catégories d'élèves. Qu'est-ce qui peut être fait ? Comment ? Pourquoi ?
- Une personne enseignante se rend compte de propos inappropriés de sa part. Qu'est-ce qui peut être fait ? Comment ? Pourquoi ?

- c) *Analyse-synthèse* : Proposer des textes à lire pour en dégager les 3, 4 ou 5 idées principales. Chaque personne explique ses choix pour ensuite discuter des idées choisies dans un même texte. Discuter des raisons pour lesquelles les idées choisies ne sont pas les mêmes pour tout le monde, même pour un même texte.

Proposer une lecture comme l'activité précédente pour en dégager les 3, 4 ou 5 idées principales. Ces idées principales sont distribuées au hasard aux membres du groupe. Elles sont examinées individuellement ou en petites équipes afin de dégager des ressemblances et des différences relativement aux idées dégagées.

Différentes mises en situation sont proposées ou apportées par les membres du groupe. En équipe, les personnes participantes essaient de dégager ce qui est en cause (en nommer plusieurs possibles), les conséquences possibles et les solutions à envisager. Les causes, conséquences et solutions sont discutées selon leur degré de pertinence, leur profondeur, leurs fondements pratiques et théoriques.

2. Analyse de pratique : réflexion sur des façons de la mener en équipe de collègues.

- a) L'analyse de pratique nécessite souvent un accompagnement, soit d'une personne d'expérience dans l'organisme, soit d'une personne externe, selon le désir du groupe. Dans tous les cas, cette personne externe au groupe s'engage elle-même dans une pratique réflexive-interactive dans une perspective de modélisation. Cette dernière se concrétise dans des gestes professionnels comme¹² :
- Adopter et susciter une pensée et une posture réflexives en discutant, en confrontant, en remettant en question, etc.
 - Intégrer la pratique réflexive-interactive à son modèle d'intervention ou professionnel (observation, réflexion, autoréflexion, action, analyse, régulation).
 - Interroger et s'interroger, en réfléchissant et en discutant avec d'autres au sujet des pratiques dans une perspective d'amélioration ou de changement.
 - Confronter ou remettre en question les croyances (conceptions et convictions) et les pratiques associées à des changements.
 - Favoriser et susciter la pratique réflexive-interactive et l'engagement des membres du groupe.
 - Susciter des conflits sociocognitifs ou des dialogues cognitifs, les reconnaître dans l'action et savoir en tirer parti pour nourrir la réflexion et l'action.
 - Analyser sa pratique et les pratiques pour les comprendre et cheminer collectivement.
 - Dégager son propre modèle d'intervention pour agir en cohérence entre pensées et actions.
 - S'interroger sur le sens de sa ou de ses pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique visant à éliminer ou à tout le moins diminuer les gestes ou propos disgracieux, quelque peu sexistes ou racistes.

9. Caractéristiques de sa propre pratique pédagogique¹³

Pour amorcer une pratique réflexive-interactive, il est particulièrement aidant de poser une question de ce type :

- En pensant à la pratique pédagogique et professionnelle que vous exercez, quelles caractéristiques lui donneriez-vous (en fournir cinq)? Ces caractéristiques s'expriment par une expression ou un énoncé. S'inspirer de ce que les autres disent de soi en parlant de sa pratique, de son enseignement ou de ses interventions.
- Pour chacune des caractéristiques, fournir une ou deux phrases d'explication et donner un exemple de la façon dont elle est mise en action.

Mettre en commun ces caractéristiques de façon anonyme pour se connaître en relation avec les autres et connaître l'ensemble du groupe.

12. Voir Lafortune (2008a).

13. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

Amorcer une réflexion collective sur les étonnements et les inspirations pour des changements à sa propre pratique ou aux caractéristiques qui définissent sa pratique.

10. Analyse collective de pratiques¹⁴

Il existe différents moyens de réaliser une analyse collective de pratiques, en voilà un exemple¹⁵ :

1. Une personne accepte de partager une pratique dans un groupe d'une dizaine de personnes.
2. Elle décrit sa pratique, un moment particulier, de sorte que les personnes participantes puissent bien visualiser ce qui s'est passé.
3. Les membres du groupe posent des questions pour s'approprier la situation. Ce sont des questions de clarification et non de justification de ce qui s'est passé.
4. La situation appartient alors au groupe. Elle est au centre des discussions. Il est important d'éviter les dialogues avec la personne qui a décrit une pratique. Pour y arriver, celle qui a décrit sa pratique a comme tâche de se taire pendant 10 ou 15 minutes lorsque la discussion est amorcée par les membres du groupe.
5. Les personnes participantes analysent alors cette pratique. Cela ne signifie pas de discuter de ce qui aurait pu être fait, mais plutôt d'envisager différentes façons de gérer la même situation, d'en voir les avantages et les inconvénients, d'apporter des éléments théoriques qui appuient tel ou tel point de vue, de discuter des réactions des personnes accompagnées ou en formation dans cette situation.
6. La personne participante dont la situation est au centre des discussions se joint au groupe. Elle évite de se justifier et analyse avec les autres comme si ce n'était pas elle qui avait vécu cette situation.
7. À la fin de l'analyse, selon le temps prévu, la personne qui a soumis sa pratique exprime ce qu'elle retire de cette analyse.
8. Les autres membres du groupe font de même.
9. La personne accompagnatrice-formatrice fait une synthèse de la discussion et apporte différentes perspectives. Des ajouts sont faits par les autres membres du groupe. Une autre analyse de pratique se prépare.

De telles analyses de pratique se font généralement dans des communautés de pratique ou dans des groupes de codéveloppement professionnel. Il est nécessaire de bien faire attention aux tendances qui mènent à des partages de pratiques sans confrontation, sans remises en question, sans interrogations des pratiques pour s'assurer qu'elles répondent aux orientations du groupe ou de l'organisme ou des orientations des changements à mettre en œuvre.

Lorsque des changements sont à mettre en œuvre (comme une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI), certaines pratiques vont parfois déjà dans le sens des orientations des changements à apporter sans nécessairement en avoir conscience. Pour valoriser ces pratiques, elles sont ressorties et analysées. Pour y arriver, il est nécessaire :

14. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

15. Ces étapes associées à une analyse de pratique ont été ajustées d'une expérience observée chez Mokhtar Kaddouri, à Paris alors qu'il était au CNAM (Conservatoire national des Arts et Métiers), 2008.

- D'avoir une description de ces pratiques. Poser des questions comme : quelles pratiques apparaissent comme des pratiques qui vont dans le sens d'une équité sociopédagogique sensible à l'EDI? Les nommer, les décrire.
- D'examiner ces pratiques et se demander : en quoi répondent-elles à cette équité, diversité, inclusion? En quoi vont-elles dans le sens du changement? C'est alors le moment des explications, des justifications et de l'argumentation.
- De susciter des remises en question par des confrontations (et non des affrontements).
- De favoriser des mises en relation entre les choix d'actions mises en œuvre et les fondements des changements.

Pour qu'une évaluation ou autoévaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une approche d'équité sociopédagogique fonctionne bien, des conditions sont particulièrement aidantes :

- S'engager dans une pratique réflexive-interactive étalée dans le temps;
- Avoir une posture réflexive-interactive en tant que personne accompagnatrice-formatrice;
- Faire face à un groupe prêt à s'engager dans une telle démarche;
- S'assurer que les moments de pratique réflexive-interactive sont organisés de sorte que les personnes participantes consacrent leur temps à ces moments de travail collectif (retrait dans un autre lieu que l'emplacement habituel du travail, par exemple).

11. Questionnaire d'évaluation et d'autoévaluation de pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI¹⁶

Un questionnaire d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion), comme celui qui suit, comprend des critères et indicateurs pour des pratiques s'inscrivant dans une perspective d'équité sociopédagogique. Il est basé sur les principes d'une évaluation critériée. Cela suppose que les caractéristiques du changement à mettre en œuvre et les orientations sont évaluées selon une échelle d'appréciation. Et chaque décision du degré d'application des orientations dans les pratiques tel que perçu a avantage à être expliquée. Ce n'est pas une comparaison avec une autre pratique afin de savoir si la pratique est plus pertinente qu'une autre. C'est plutôt un moyen d'évaluer sa propre pratique ou des pratiques pour les améliorer et surtout, les justifier afin qu'elles reflètent bien les orientations d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique. Ce sont donc des critères d'évaluation qui sont fournis et explicités en termes d'indicateurs. Comme leur nom l'indique, les indicateurs fournissent des indications, ils ne sont pas nécessairement exhaustifs et n'exigent pas que toutes les personnes se retrouvent dans une même pratique pour qu'elle soit conforme. Cependant, chacun des critères est évalué globalement en fonction d'un regard global explicité à partir des indicateurs.

16. Texte adapté de Lafortune, L. avec la collaboration de Lise Gervais, Anne St-Cerny, Berthe Lacharité et Danielle Fournier (2015).

Aussi, l'échelle de valeurs en est une à six degrés; c'est-à-dire ayant un nombre pair de degrés. Le choix d'avoir un nombre pair de degrés n'est pas dû au hasard. Il oblige à situer l'autoévaluation ou l'évaluation d'une pratique sans se situer au centre, mais plutôt à prendre une décision à savoir si la pratique va ou non dans le sens des orientations voulues.

Les critères et indicateurs sont regroupés en quatre catégories : les critères préalables à une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI; ceux qui sont associés à la collaboration professionnelle; les critères associés aux stratégies réflexives-interactives et ceux qui font référence à l'évaluation. Ces critères et indicateurs sont des propositions qui contribuent à faire réfléchir sur ses pratiques et à pouvoir dire jusqu'à quel degré les pratiques vont dans le sens des orientations du groupe, de l'organisme ou des changements à mettre en œuvre.

Chacun des critères comprend une échelle à six niveaux d'évaluation. Afin de bien comprendre ces évaluations, les personnes qui remplissent le questionnaire répondent à la question : « De quelle façon ce critère explicité par des indicateurs se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou la pratique pédagogique? ».

Pour analyser les réponses aux questions, une compilation des réponses est aidante, c'est-à-dire une compilation faite de façon anonyme pour que les personnes participantes se sentent à l'aise de répondre selon leur point de vue (utiliser une façon électronique de répondre satisfait à ce critère). Ensuite, des questions de réflexion aident à regarder les résultats avec des perspectives d'amélioration.

- Que reprenez-vous des résultats? (faire ressortir trois idées principales)
- Qu'est-ce que l'équipe pourrait faire dans une optique d'amélioration?
- Et personnellement, qu'est-ce que chaque personne pourrait faire dans une optique d'amélioration? (selon le contexte, partager ou non ces dernières réponses)

Grille d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

A. Critères associés au préalable à une perspective sociopédagogique sensible à l'edi

Critère 1 : Démontrer une connaissance de la perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI.

- Pouvoir donner des caractéristiques de la perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI.
- Structurer sa pensée dans le sens d'une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI, la faire connaître, l'expliquer tout en la justifiant.
- Pouvoir faire des liens entre sa pratique et une perspective d'équité sociopédagogique.
- Démontrer une curiosité pour développer ses connaissances d'une perspective d'équité sociopédagogique.

Pas vraiment

Très peu

Un peu

Assez

Souvent

Très souvent

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Grille d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

Commentaires :

Critère 2 : Démontrer un engagement dans une pratique réflexive-interactive d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI.

- Réfléchir sur sa posture professionnelle en la mettant en relation avec les orientations d'une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI.
- Démontrer une disponibilité à réfléchir sur sa pratique avec des collègues en lien avec une pratique réflexive-interactive d'équité sociopédagogique.
- Contribuer à la réflexion sur des pratiques de collègues en considérant ce qui se fait déjà, pour cheminer vers une pratique réflexive-interactive d'équité sociopédagogique.
- Démontrer une réflexion sur ce qui est dit de ses pratiques et ce qui est effectivement mis en pratique; réfléchir sur les écarts entre ce qui est voulu et ce qui est réalisé.
- Démontrer une cohérence entre ce qui est dit, ce qui est fait et ce qui est effectivement réalisé.
- Amener à utiliser les nouveaux apprentissages pour améliorer sa pratique dans le sens d'une équité sociopédagogique.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Commentaires :

B. Critères associés à la collaboration professionnelle

Critère 3 : Réfléchir et analyser en équipe dans un esprit de collaboration.

- Réfléchir collectivement sur les possibilités d'analyser ses pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI.
- Réfléchir collectivement sur sa façon d'analyser les pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique.
- Revenir sur la façon de réaliser des réflexions et analyses collectives.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Grille d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

Commentaires :

Critère 4 : Collaborer et construire en équipe.

- Se permettre de chercher en équipe; accepter de ne pas tout savoir.
- Construire des connaissances et développer des compétences en équipe. Cheminer vers des compétences collectives en matière d'équité sociopédagogique.
- Collaborer au développement des compétences des autres en interrogeant les pratiques dans un esprit d'amélioration et non de jugement de valeur.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Commentaires :

Critère 5 : Travailler en équipe de collègues (préparation et prestation).

- Travailler en équipe de collègues pour la construction de stratégies ou d'outils pédagogiques qui favorisent l'intégration des connaissances et le développement de compétences en lien avec l'équité sociopédagogique.
- Démontrer un esprit de collaboration en partageant son matériel, ses idées, ses expériences, etc.
- Favoriser les interactions entre collègues pour cheminer vers une équité sociopédagogique.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Commentaires :

C. Critères associés aux stratégies réflexives-interactives de formation

Critère 6 : Anticiper les réactions.

- Se donner des moyens pour anticiper les réactions du groupe en formation : émettre des hypothèses, des anticipations, des prédictions et en discuter.
- Expérimenter les hypothèses pour un processus de vérification.
- Interpréter les résultats et en discuter.

Grille d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?					
Commentaires :					
<p>Critère 7 : Utiliser le questionnement vers un questionnement réflexif.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poser des questions de compréhension, des questions associées au processus. ▪ Poser des questions ouvertes qui peuvent donner lieu à plusieurs réponses possibles. ▪ Poser des questions, mais : <ul style="list-style-type: none"> – s'assurer qu'elles sont réflexives; – s'assurer que la réponse attendue n'est pas dans la question; – s'assurer qu'elles exigent de la créativité, des mises en relation, qu'elles sont complexes. ▪ Se poser mutuellement des questions en lien avec l'équité sociopédagogique sensible à l'EDI. 					
Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?					
Commentaires :					
<p>Critère 8 : Activer les connaissances, habiletés, attitudes, expériences antérieures.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Partir des connaissances, habiletés, attitudes et expériences antérieures. ▪ Adapter ses pratiques pédagogiques en fonction de cette activation des représentations, connaissances, habiletés, attitudes et expériences antérieures. ▪ Se demander ce qui est connu d'un concept, d'une situation, d'une théorie... (par des dessins, des mots-clés, des expressions, des définitions, des schémas, des tableaux...). ▪ Faire prendre conscience de cette activation, des moyens utilisés pour y arriver et de son utilité considérant une équité sociopédagogique sensible à l'EDI. 					
Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?					

Grille d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

Commentaires :

C. Critères associés aux stratégies réflexives-interactives de formation

Critère 9 : « Laisser dire » au lieu de « dire quoi faire ».

- Faire dire, laisser la parole aux membres du groupe.
- Laisser de la place aux initiatives.
- Laisser de la place aux questions même si la réponse ne vient pas rapidement à l'esprit.
- Passer d'une posture de conseil à une posture de mise en commun, de mise en relation et d'analyse.
- Faire présenter des productions, mais :
 - poser des questions sur le contenu, de même que sur la démarche;
 - faire poser des questions par les autres;
 - rétroagir de façon réflexive-interactive.

Pas vraiment

Très peu

Un peu

Assez

Souvent

Très souvent

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique ?

Commentaires :

Critère 10 : Tenir compte du processus autant que du résultat.

- Porter une attention particulière aux processus, aux démarches de changements de pratique, même si le résultat est important.
- Se demander mutuellement comment le changement évolue.
- Se demander ce qui a aidé à réaliser des changements dans le sens d'une équité sociopédagogique.
- Discuter de stratégies possibles, de stratégies utilisées pour mener à des changements de ses pratiques.

Pas vraiment

Très peu

Un peu

Assez

Souvent

Très souvent

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique ?

Commentaires :

Grille d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

Critère 11 : Susciter l'interaction.

- Développer des rapports de respect et d'ouverture avec les collègues.
- Faire expliciter et comparer des anticipations, stratégies, solutions...
- S'expliquer mutuellement l'anticipation, la stratégie, la solution envisagée dans une situation particulière.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Commentaires :

C. Critères associés aux stratégies réflexives-interactives de formation

Critère 12 : Faire construire des stratégies et les analyser.

- Se mettre en situation d'élaborer des stratégies dans une perspective d'équité sociopédagogique.
- Faire (et faire faire) des liens entre ce qui est élaboré et les intentions visées.
- Susciter des passages à l'action et des expérimentations.
- Réaliser des retours sur les expériences vers des analyses.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Commentaires :

Critère 13 : Faire des présentations incluant des réflexions-interactions.

- Intégrer des moments de réflexion dans les rencontres collectives.
- Susciter l'activation des connaissances, compétences et expériences antérieures.
- Se poser des questions mutuellement en apprenant à poser des questions en lien avec l'équité sociopédagogique.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique?

Commentaires :

D. Critères associés à l'évaluation

Grille d'autoévaluation ou d'évaluation d'une pratique réflexive-interactive dans une perspective d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

Critère 14 : Susciter l'autoévaluation.

- Susciter l'autoévaluation pour ressortir ses propres points forts, mais aussi les aspects à améliorer.
- Dans l'autoévaluation, envisager des stratégies d'amélioration.
- Garder des traces pour aider à percevoir son évolution, mais aussi celle du groupe.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique ?

Commentaires :

Critère 15 : Préparer des évaluations de la formation cohérentes avec les orientations, les intentions et les visées.

- Utiliser des outils d'observation pour garder des traces de l'évolution.
- S'assurer d'évaluer ce qui correspond à une perspective d'équité sociopédagogique.
- Se préparer mentalement à l'évaluation par les pairs, à recevoir leurs commentaires avec un esprit d'ouverture et non pas sur la défensive.

Pas vraiment	Très peu	Un peu	Assez	Souvent	Très souvent
--------------	----------	--------	-------	---------	--------------

De quelle façon cela se concrétise-t-il dans le travail professionnel ou pédagogique ?

Commentaires :

12. Questionnaire d'évaluation ou d'autoévaluation d'une analyse ou d'une synthèse¹⁷

Pour réaliser une analyse-synthèse, il est important de l'évaluer ou de l'autoévaluer. Voici deux questionnaires favorisant cette évaluation ou autoévaluation associés au sens donné à l'analyse et à la synthèse.

Questionnaire d'évaluation ou d'autoévaluation de l'analyse

Pour analyser les réponses au questionnaire, en faire une compilation confidentielle pour ensuite la remettre au groupe avec des questions comme les suivantes :

- Quelles sont les trois idées principales qui ressortent de cette compilation ?
- Qu'est-ce qui pourrait être amélioré dans l'optique de réaliser des analyses ?

17. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

- Qu'est-ce qui pourrait être amélioré dans l'optique de réaliser des analyses de pratiques ?
- Quelles actions pourraient être proposées pour que le groupe chemine vers des analyses approfondies ?

Éléments de la grille d'évaluation ou d'autoévaluation d'une analyse	L'évaluation ou l'autoévaluation est				Ce qui pourrait être fait pour l'améliorer ¹⁸
	Pas vraiment bonne	Pas très bonne	Assez bonne	Très bonne	
<p>1. Décomposer un tout en ses éléments constitutifs en cherchant à établir la hiérarchie et les rapports qui existent entre eux (Legendre, 2005) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ montrer les éléments constitutifs, faire ressortir les idées principales; ▪ établir des priorités; ▪ fournir quelques mises en relation. 					
<p>2. Examiner une situation, un concept, une action en dégageant leurs éléments essentiels afin de comprendre les liens, les manifestations, les causes, les conséquences, les difficultés, les réussites... pour établir un schéma de l'ensemble (partir du tout et le décomposer) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ fournir des manifestations observables; ▪ déterminer les causes des réactions; ▪ dégager les conséquences des actions; ▪ faire ressortir les difficultés et les réussites ainsi que les raisons qui y sont associées. 					

18. À remplir dans le cas d'une autoévaluation.

Éléments de la grille d'évaluation ou d'autoévaluation d'une analyse	L'évaluation ou l'autoévaluation est				Ce qui pourrait être fait pour l'améliorer ¹⁸
	Pas vraiment bonne	Pas très bonne	Assez bonne	Très bonne	
<p>3. Analyser sa pratique ou des pratiques, en examinant des actions, des compétences, des habiletés, des connaissances, des attitudes, des valeurs... pour comprendre et élaborer une représentation des pratiques dans une visée de cohérence (Lafortune, 2008a-b) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ reconnaître ses compétences, habiletés, connaissances, attitudes associées à la situation ou au contexte dans une optique d'intervention; ▪ démontrer une cohérence entre ses actions et ses compétences, attitudes, connaissances... et l'intervention d'équité sociopédagogique. 					
<p>4. Viser une modélisation de l'action, de la pratique (Altet, 2002) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ modeler sa pratique en se donnant en exemple, en étant en cohérence entre ce qui est dit et ce qui est fait; ▪ montrer une mise à distance de ses actions; ▪ proposer son action dans un processus de généralisation transversale à toutes ses actions. 					
<p>5. Présenter une conceptualisation de l'action (Champy-Remoussenard, 2003) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ présenter des concepts qui guident ses actions; ▪ hiérarchiser ces concepts pour établir ceux qui sont prioritaires à ses actions. 					
<p>6. Dégager les ressources nécessaires et disponibles (Périer, 2009) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nommer les ressources internes et externes nécessaires pour agir dans une situation particulière; ▪ discuter des ressources que les personnes possèdent. 					

Éléments de la grille d'évaluation ou d'autoévaluation d'une analyse	L'évaluation ou l'autoévaluation est				Ce qui pourrait être fait pour l'améliorer ¹⁸
	Pas vraiment bonne	Pas très bonne	Assez bonne	Très bonne	
<p>Analyse</p> <p>7. Effectuer des mises en relation, des comparaisons, des observations et auto-observations, des évaluations et autoévaluations et des descriptions, explications et argumentations :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mettre en relation ses ressources, celles à développer et les manifestations, causes et conséquences de ce qui se passe ou de ce qui s'est passé en situation; ▪ comparer différentes pratiques pédagogiques utilisées, les décrire, les expliquer et les justifier; ▪ effectuer des observations et des auto-observations et en discuter; ▪ évaluer des pratiques et autoévaluer ses pratiques. 					
<p>8. Présenter des liens théorie-pratique (Lafortune, 2012b) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ fournir des fondements théoriques ou arguments solides aux justifications et explications apportées autant en ce qui concerne les pratiques proposées que ses propres pratiques y compris celles liées à l'intervention féministe. 					
Évaluation globale de l'analyse					
Commentaires					

Questionnaire d'évaluation ou d'autoévaluation d'une synthèse

Pour analyser les réponses au questionnaire, en faire une compilation confidentielle pour ensuite la remettre au groupe avec des questions comme les suivantes :

- Quelles sont les trois idées principales qui ressortent de cette compilation ?
- Qu'est-ce qui pourrait être amélioré dans l'optique de réaliser des synthèses ?
- Comment les membres du groupe pourraient-ils se former à réaliser des synthèses qui ne sont pas des résumés ?
- Comment utiliser des synthèses pour garder des traces du cheminement du groupe et y revenir pour évaluer ce cheminement ?

Éléments de la grille d'évaluation ou d'autoévaluation d'une synthèse	L'évaluation ou l'autoévaluation est				Ce qui pourrait être fait pour l'améliorer
	Pas vraiment bonne	Pas très bonne	Assez bonne	Très bonne	
Synthèse					
1. Reconstituer un tout à partir de ses éléments constitutifs, en allant du simple au complexe (Legendre, 2005) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ reprendre les éléments de l'analyse et les hiérarchiser du simple au complexe; ▪ distinguer ce qui est le plus utile de ce qui l'est moins; ▪ départager l'essentiel de l'accessoire. 					
2. Démontrer une mise à distance : <ul style="list-style-type: none"> ▪ éviter de présenter des événements personnels; ▪ se dégager de ce qui a été vécu personnellement; ▪ montrer une forme de généralisation. 					
3. Réaliser une mise en commun en effectuant des choix permettant une vue d'ensemble qui aide à la mise en relation : <ul style="list-style-type: none"> ▪ effectuer des choix parmi les idées, concepts, définitions et réflexions retenus; ▪ expliciter ses choix. 					
4. Fournir une vue d'ensemble des idées, des concepts, des définitions et des réflexions : partir des éléments constitutifs pour dégager une vision globale dans un tout cohérent : <ul style="list-style-type: none"> ▪ présenter une organisation de ses idées vers une schématisation ou une conceptualisation par un réseau de concepts, un dessin, un tableau, un texte qui met en relation les idées ressorties lors de l'analyse; ▪ expliquer cette représentation conceptuelle en lien avec une approche d'équité sociopédagogique. 					

Éléments de la grille d'évaluation ou d'autoévaluation d'une synthèse	L'évaluation ou l'autoévaluation est				Ce qui pourrait être fait pour l'améliorer
	Pas vraiment bonne	Pas très bonne	Assez bonne	Très bonne	
Synthèse					
5. Établir des liens théorie-pratique qui démontrent une distanciation de l'analyse (Lafortune, 2012b) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ lier aux différentes théories ce qui a été dégagé comme vue d'ensemble et comme schématisation. 					
Évaluation globale de la synthèse					
Commentaires					

13. Entretiens d'accompagnement et questionnement dans une perspective d'équité¹⁹

Entretien d'accompagnement

Un entretien d'accompagnement réflexif-interactif est une rencontre individuelle ou collective de personnes en formation ou de collègues... Cette rencontre sert à mieux connaître les personnes en formation, à les faire réfléchir en petits groupes ou individuellement sur une problématique particulière à ce groupe ou à cet individu (si l'entretien est individuel), à cerner un problème, à en approfondir un aspect afin de poursuivre le travail. Elle sert aussi à chercher et peut-être à trouver des solutions, à préparer des actions à réaliser et des moyens d'effectuer un retour réflexif sur les expériences.

Des entretiens d'accompagnement nécessitent une posture d'équité afin de donner la parole de façon répartie entre les membres du groupe, afin de susciter le respect dans les propos tenus, mais aussi afin d'éviter des paroles qui perpétuent des stéréotypes et des préjugés. Cependant, ce qui est proposé s'utilise dans toutes les situations d'accompagnement individuel ou de petits groupes.

Un accompagnement-formation suppose un suivi, une continuité. Comme il est étalé dans le temps, il est souvent complété par des rencontres en petits ou moyens groupes de personnes accompagnées afin d'approfondir, par exemple, une réflexion sur des pratiques ou pour développer un point de vue partagé par une équipe. Cela se réalise par des entretiens d'accompagnement basés sur l'élaboration de protocoles d'entretiens à partir de questionnements. Il est donc important de s'interroger sur les

19. Texte adapté de : Lafortune et collaboratrices (2015).

questions à poser, sur le moment et la manière de les utiliser. Le questionnement consiste à réunir un ensemble de questions de manière à susciter la prise de parole, les échanges, le partage, la réflexion, les conflits sociocognitifs²⁰, les remises en question, etc. Il est réflexif s'il mène les personnes accompagnatrices-formatrices ou accompagnées à réfléchir à leur pratique, à penser aux stratégies ou aux processus mis en œuvre dans la réalisation d'une tâche ou d'actions professionnelles. Il est socioconstructiviste s'il favorise la construction de connaissances et de compétences, s'il suscite les interactions et s'il provoque des conflits sociocognitifs (adapté de Lafortune, Martin et Doudin, 2004). Il incite les personnes accompagnées à verbaliser ce qu'elles pensent, ce qu'elles font, comment elles le font, comment elles pourraient le faire, comment elles pourraient générer des prises de conscience ou encourager à passer à l'action. Le questionnement représente tout un défi, en considérant qu'il a comme rôle et utilité de susciter la réflexion approfondie, de favoriser l'émergence de conflits sociocognitifs, de stimuler les interactions et de mener à des prises de conscience et à une autonomie réflexive-interactive. (Lafortune, Martin et Doudin, 2004, p. 15). Le choix du contenu des entretiens dépend des visées de ces derniers. Dans le cas présent, ces entretiens visent une réflexion sur ses pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique.

Dans l'accompagnement-formation, le questionnement exige une préparation de questions, mais aussi une réflexion sur la valeur de ces questions qui consiste à anticiper des réponses possibles et à les soumettre aux regards de collègues avant de les utiliser. Il est aussi possible d'examiner les types de questions posées et de s'interroger sur le degré de réflexion exigé par ces questions pour tenter par la suite de les reformuler afin qu'elles exigent un engagement réflexif plus grand et que la perspective d'équité sociopédagogique soit présente, dans le sens de faire en sorte que les propos ne soient pas empreints de stéréotypes et de préjugés. Selon cette perspective, le questionnement favorise un certain engagement réflexif des personnes accompagnées surtout s'il fait émerger des prises de conscience qui alimentent la réflexion et qui mènent à l'action, à des actions qui supposent une équité, diversité et inclusion. Différents types de questions servent lors d'entretiens réflexifs-interactifs d'accompagnement pour de petits groupes.

Préparation des protocoles d'un entretien d'accompagnement de petits groupes

Un entretien d'accompagnement peut être axé sur une problématique particulière associée ou non à l'EDI (équité, diversité, inclusion), mais aussi sur toute autre situation servant à faire réfléchir sur ses pratiques. L'interaction est privilégiée dans toutes les situations; c'est pourquoi des entretiens de petits groupes sont privilégiés pour susciter l'entraide, le questionnement et l'apprentissage avec les autres, quelle que soit la problématique. De plus, réaliser des entretiens en petits groupes permet d'éviter de donner des conseils et favorise les situations d'animation.

Voici les étapes proposées pouvant constituer une activité de formation à l'élaboration de questions pour un protocole d'entretien (voir Lafortune, 2012a, 2015, pour des détails et d'autres idées).

20. Les conflits sociocognitifs sont des moments de déséquilibres cognitifs lorsque dans les échanges, des personnes font face à des conceptions, des points de vue différents des leurs qui les remettent en question et qui exigent des réflexions au-delà du moment de la rencontre.

Étapes pour l'élaboration d'un protocole d'entretien d'accompagnement

1. Définir la problématique ou la situation
2. Préciser les questions posées en action
3. Revoir les questions à partir de critères
4. Améliorer l'entretien
5. Vérifier la cohérence

1^{er} étape : Définir la problématique ou la situation

Décrire finement la problématique ou la situation. Cette description aide les personnes qui la lisent ou qui l'écoutent à savoir ce qui a été réalisé et à connaître le déroulement. Préciser la ou les intentions poursuivies par l'entretien contribue éventuellement à créer des liens entre les intentions et les questions envisagées (ou celles qui ont été posées) afin de permettre les ajustements.

2^e étape : Préciser les questions posées en action

Dans le cas où l'entretien a eu lieu, fournir les questions effectivement posées et les différences entre ces dernières et celles qui étaient prévues, ainsi que des explications sur les écarts. Dans le cas où l'entretien n'a pas encore eu lieu, il s'agit de présenter les questions prévues ainsi que les sous-questions permettant de bien saisir les orientations et d'offrir des points de relance si la question principale ne semble pas avoir été comprise. Il est important d'anticiper des réponses possibles ou d'essayer de répondre à nos propres questions. Cela contribue souvent à des ajustements plus ou moins majeurs à ses questions.

3^e étape : Revoir les questions à partir de critères

Soit individuellement ou en équipe, cette troisième étape consiste à raffiner ses questions, si l'entretien n'a pas eu lieu. Cet affinage se fait à partir des propositions suivantes :

- Anticiper des réponses aux questions choisies et vérifier si ces anticipations correspondent aux orientations et intentions de l'entretien.
- Revoir la clarté et le degré de précision des questions afin de les améliorer.
- Revoir les questions qui appellent une réponse par « Oui » ou « Non » et tenter de les éviter. Les questions commençant par « Est-ce que... ? » ou « Avez-vous... » mènent généralement à des réponses par « Oui » ou « Non ».
- Revoir l'ordre des questions en essayant différentes positions pour choisir ce qui apparaît le plus stratégique. Dans la situation présente, est-il préférable d'aborder le sujet directement ou de passer par des questions générales ? Est-il préférable de faire parler la personne accompagnée d'elle-même ou de ses collègues ?
- Revoir le degré de difficulté de chacune des questions afin de ne pas commencer par ce qui apparaît le plus difficile.

- Revoir le degré d'engagement réflexif des questions afin d'atteindre le degré de réflexivité voulu et, surtout, afin de pouvoir évaluer le contenu des entretiens. Demander de décrire est moins engageant que demander des raisons pour lesquelles l'intervention a plus ou moins bien fonctionné.
- Revoir le degré de réponses induites par la question afin d'éviter les réponses voulues et non celles qui émergent de la personne rencontrée. Par exemple, une question qui commence par « Ne pensez-vous pas qu'il serait préférable d'agir de la sorte la prochaine fois? », présuppose que la personne animatrice de l'entretien veut recevoir une réponse positive.
- Revoir le degré de jugement de valeur pouvant être perçu à travers la question afin d'éviter que la personne se sente jugée, accusée ou remise en cause directement. Des questions comme « Ne pensez-vous pas que vous auriez dû agir ainsi...? » ou « Pensez-vous vraiment que ce que vous avez réalisé va dans le sens des orientations du programme de formation? » laissent supposer que la personne n'agit pas correctement.
- Revoir le degré d'engagement sur le plan affectif afin de garder une perspective professionnelle à l'entretien. Par exemple, une question du type « Qu'est-ce qui fait que vous étiez en colère contre la direction à propos de...? » met directement en situation d'engagement affectif et souvent, de façon un peu brutale.

4^e étape : Améliorer l'entretien

Pour poursuivre l'amélioration de l'entretien, il est possible de se demander quels types de questions sont utilisés avec la catégorisation suivante. Néanmoins, il est difficile de préciser par quel type de questions il est préférable de commencer. Cela dépend de la situation, du degré de connaissance entre les personnes concernées, mais aussi de l'« intimité professionnelle » qui a été créée entre les membres du groupe. Cela se discute. Néanmoins, une suggestion consiste à placer les questions dans des ordres différents et de se questionner sur l'influence que cela aurait sur les réponses. Cela aide à trouver la meilleure solution.

- Les questions de type *informatif* (I) permettent d'obtenir des renseignements précis à propos d'un événement ou de mieux connaître les membres des groupes rencontrés.

Exemples : De combien de personnes est composé le groupe? Quelles sont les formations antérieures du groupe? Depuis combien de temps vivent-elles la situation? L'accompagnement-formation est-il imposé aux membres du groupe ou est-il volontaire de leur part? Jusqu'à quel degré?

- Les questions de type *descriptif* (D) suscitent la verbalisation des pratiques à partir d'une expérience particulière; elles permettent de savoir ce qui s'est passé d'une étape à l'autre lors d'une expérience vécue.

Exemples : Que s'est-il effectivement passé lors de votre dernière rencontre? Qu'est-ce que les personnes ont précisément dit? Qu'est-ce qui a été réalisé étape par étape?

- Les questions de type *métacognitif* (M) permettent d'obtenir des informations sur les processus d'apprentissage mis en action dans la situation de formation; elles permettent de connaître les prises de conscience des personnes lorsqu'elles sont en action; elles mènent souvent à l'autoévaluation.

Exemples : Que connaissez-vous à propos de (nommer le concept, le contexte ou la thématique...)? Comment avez-vous appris ce que vous en connaissez? Qu'est-ce qui pourrait être fait pour vous aider et de quelle façon? Qu'est-ce que cela vous apporterait et pourquoi? Quelles

stratégies utilisez-vous pour apprendre, pour comprendre? Pourquoi vous sont-elles utiles? Comment utilisez-vous les stratégies qui vous conviennent? Même si la question a une portée métacognitive, il arrive que la réponse demeure sur le plan de l'information ou de la cognition.

- Les questions de type *affectif* (A) sont liées aux relations interpersonnelles ou aux craintes et inquiétudes, mais aussi aux plaisirs; elles font émerger des réactions, ou les émotions ressenties, dans différentes situations.

Exemples : Il n'est pas toujours facile de poser des questions et de demeurer sur le plan professionnel, de ne pas bifurquer sur le plan personnel. Des questions comme « Que ressentez-vous ? » ou « Quelles émotions émergent ? » sont modulables par des questions comme « Que pensez-vous de ce qui vient de se passer sur le plan affectif, des émotions qui sont en cause...? », « Qu'avez-vous apprécié de la rencontre? », « Qu'est-ce qui vous fait donner ce degré d'appréciation? ». Certaines questions ne sont pas d'ordre affectif au départ, mais le deviennent dans un contexte particulier.

- Les questions de type *conceptuel* (C) visent l'émergence des croyances et des conceptions; elles mettent en lumière comment les membres du groupe conçoivent la formation, l'animation ou l'accompagnement, par exemple.

Exemples : « Quel sens donnez-vous à...? », « Que pensez-vous de tel événement de l'actualité (le nommer)? », « Quelles caractéristiques donnez-vous à l'intervention dans une perspective EDI? ».

- Les questions de type *réflexif* (R) suscitent la réflexion et l'analyse des pratiques; elles font émerger ce que la personne pense et l'argumentation qu'elle propose pour expliquer son idée; elles aident à comprendre ce qui influence ses gestes et ses pensées.

Exemples : « Dans les actions pédagogiques que vous avez posées, quelles sont celles qui vous apparaissent les plus efficaces? Pourquoi? », « Comment interprétez-vous les réactions des personnes apprenantes rencontrées? », « Quelles sont les caractéristiques de votre pratique de formation professionnelle? », « Qu'est-ce qui a bien fonctionné dans votre formation? Pourquoi? », « Comment agiriez-vous une prochaine fois? ».

- Les questions portant sur la perspective d'équité sociopédagogique suscitent la réflexion sur la place accordée à l'équité, la diversité et l'inclusion dans les questions, sur la recherche d'équité et d'égalité, sur la connaissance de théories pédagogiques pour rejoindre l'ensemble des personnes apprenantes...

Exemples : « Que pensez-vous des pratiques pédagogiques qui visent une équité sociopédagogique? », « Dans vos pratiques, qu'est-ce qui s'inscrit dans une perspective d'équité sociopédagogique? Pourquoi pensez-vous ainsi? », « Comment tenez-vous compte d'une perspective où le genre est pris en considération? », « Que pensez-vous des actions actuelles associées à l'EDI? ».

- Les *autres types* (AT) de questions ne peuvent être catégorisés parmi les propositions ci-dessus.

5^e étape : Vérifier la cohérence

Une question importante reste à poser afin d'assurer une cohérence dans l'ensemble de la démarche en lien avec la problématique à étudier.

- Qu'est-ce qui vous fait dire que les questions posées répondent bien aux intentions, aux objectifs, et qu'elles permettent d'approfondir le contenu visé par l'entretien?

Pour se mettre en action pour réaliser des entretiens d'accompagnement, il est possible de se donner des problématiques rencontrées précédemment ou présentes, de partager ces problématiques et de s'exercer à élaborer un entretien d'accompagnement. Les exemples d'entretiens élaborés dans l'optique de réaliser ces entretiens sont soumis à la discussion pour des commentaires, mais surtout des améliorations.

14. Se former à réaliser des entretiens d'accompagnement dans une perspective d'équité sociopédagogique²¹

Un entretien d'accompagnement réflexif-interactif est une rencontre individuelle ou collective (un maximum de six personnes paraît suffisant) de personnes en formation ou de collègues... Cette rencontre sert à mieux connaître les personnes en formation, à les faire réfléchir en petits groupes ou individuellement sur une problématique particulière à ce groupe ou à cet individu, à cerner un problème, à en approfondir un aspect afin de poursuivre le travail. Elle sert aussi à chercher et peut-être à trouver des solutions, à préparer des actions à réaliser et des moyens d'effectuer un retour réflexif sur l'expérience. Il s'agit d'éviter que cet entretien mène les personnes accompagnées à « se raconter ». Cela veut dire les ramener dans l'esprit de l'entretien si cela prend une tangente anecdotique. Les anecdotes sont parfois intéressantes, mais elles ne font pas avancer la réflexion et dans une rencontre collective, elles finissent par démobiliser les personnes participantes (tiré de Lafortune, 2012a, 2015).

Stratégies de préparation d'un entretien réflexif-interactif d'accompagnement de petits groupes²²

Voici les étapes proposées pour préparer des entretiens réflexifs d'accompagnement de petits groupes. Ces étapes sont proposées pour soutenir des personnes qui se préparent à réaliser de tels entretiens.

Intention

Il est important de bien cerner l'intention de l'entretien d'accompagnement à réaliser. Cela aide à la sélection des questions d'approfondissement à poser durant l'entretien et permet d'effectuer des ajustements en cours d'entretien en fonction du but à atteindre. Parfois, l'intention est élaborée au début, puis revue en cours de route au fil de la formulation des questions. Il est important qu'il y ait cohérence entre intention et questions. De plus, il y a une recherche de cohérence entre les intentions et ce que les questions permettent d'atteindre. Il est impératif de considérer le temps imparti à l'entretien pour délimiter l'ampleur des intentions.

Élaboration de questions

Il s'agit d'élaborer des questions qui vont dans le sens des intentions, mais aussi dans celui de la démarche réflexive-interactive, du développement de compétences et de la perspective d'équité sociopédagogique. Les questions sont également choisies selon qu'elles s'adressent à des personnes novices ou expérimentées. Il est intéressant et utile de fournir le but de chacune des questions et ce qui en est attendu afin

21. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

22. Pour plus de détails, voir Lafortune et collaboratrices (2015) et Lafortune L. et collaboratrices (2012).

de ne pas trop modifier les questions et d'ainsi s'éloigner des intentions, mais aussi pour assurer une continuité lorsqu'il y a changement de personnel. S'il y a des précautions à prendre pour certaines questions, il s'agit de le signaler. Parfois, certaines questions sont facultatives.

- Porter une attention particulière à la préparation des questions : but de l'entretien, anticipation des réponses, ordre des questions... Si un entretien a déjà été réalisé avec les mêmes questions, revoir les questions pour les avoir en tête.
- Préparer des sous-questions aide à se sortir d'impasses dans l'action : des questions non comprises, des accompagnées qui restent sans paroles après une question, des réponses qui ne donnent pas le résultat voulu...
- Choisir des questions qui demandent une réponse nécessitant une bonne réflexion. Cela facilite l'engagement à long terme s'il y a eu approfondissement dans la réflexion. Laisser suffisamment de temps pour réfléchir et répondre.

Révision des questions pour amélioration

Une fois que les questions sont formulées, elles sont revues pour être choisies, reformulées, éliminées ou intégrées.

Éléments à prendre en compte dans la réalisation d'un entretien en petit groupe

Les éléments présentés ci-après permettent de se préparer à l'entretien non pas seulement sur le plan du contenu et des questions, mais aussi sur le plan de l'attitude et de la posture à adopter.

Stratégies de réalisation d'un entretien réflexif-interactif d'accompagnement

Un entretien se prépare et se réalise en fonction de quatre moments.

- **La préparation de l'entretien** : les questions, l'appropriation des questions, l'anticipation et l'invitation à participer à l'entretien.
- **Le début de l'entretien** : le soin apporté à l'utilisation des propos suscitant un engagement à parler, une incitation à parler pour tirer profit des commentaires ou observations des personnes participantes.
- **Au cours de l'entretien** : une attention portée aux propos encourageant l'interaction et l'approfondissement des réponses, tout en considérant la dimension affective, sans oublier d'apporter des ajustements aux questions préparées en fonction du but à atteindre.
- **La fin de l'entretien** : une synthèse des propos dans une perspective de solutions et d'engagement dans des actions et défis élaborés avec les personnes présentes. Garder du temps pour effectuer cette synthèse est très important.

Il n'est pas simple de réaliser de tels entretiens, car cela exige plusieurs actions en même temps. Cela veut dire que les premiers entretiens ne peuvent être parfaits et que se former à le faire exige un certain temps. Cela suppose d'introduire l'entretien, d'écouter ce qui est dit, de regarder le non verbal, de parler (poser les questions), d'interagir, de faire interagir, de garder le but en tête, de prendre des notes, de se préparer à une synthèse tout en ayant une attitude de respect, d'ouverture et exempte de jugements de valeur pour y arriver. C'est tout un défi.

De plus, il n'est pas simple de choisir le degré d'intervention pour favoriser l'interaction, sans se laisser entraîner dans n'importe quelle direction : donner son avis, des conseils, des commentaires, des solutions, des anecdotes. Comme les accompagnatrices-formatrices sont facilement portées à intervenir, il est préférable de viser peu d'interventions et d'utiliser plutôt le questionnement.

Début de l'entretien

Un entretien d'accompagnement et sa réussite dépendent grandement des attitudes adoptées au cours de la rencontre et de la façon de formuler et de poser les questions. Un entretien d'accompagnement n'est pas une conversation informelle, il exige une préparation et ne peut être réalisé dans un esprit de spontanéité. Le climat créé entre les membres du groupe décidera de la qualité des réponses. Pour créer un tel climat, il devient important de soigner ce qui est dit au début de l'entretien pour favoriser l'expression des idées et réflexions. Cependant, il y a avantage à faire savoir que les points de vue divergents ne seront pas occultés, mais que ce n'est pas l'affrontement qui est visé. Préparer un court texte ou des idées qui seront énoncées en début d'entretien contribue à assurer un climat d'ouverture empreint de sérénité.

Durant l'entretien

Durant l'entretien, quatre dimensions sont à prendre en compte : le contenu, les attitudes, le déroulement et la nécessité de faire parler.

Préoccupation pour le contenu

Se préoccuper du contenu veut dire écouter ce qui est dit et faire en sorte que les intentions de l'entretien ne soient pas occultées. Cette écoute contribue aussi à prendre de courtes notes pour relancer les discussions ou faire ressortir des ressemblances ou différences entre les points de vue.

- Se méfier des anecdotes, des faits que des personnes accompagnées racontent. Il s'agit de trouver un moyen de ramener le groupe ou certaines des personnes accompagnées aux questions posées, à l'intention de l'entretien. Sans les bousculer, il s'avère parfois nécessaire de recentrer les propos vers le but poursuivi.
- Viser des propos qui apportent des éléments positifs sur les habiletés de chaque personne relativement à leurs milieux scolaires, à leurs classes, même s'il peut y avoir des remises en question. Qu'est-ce qui est bien dans ce milieu ? Qu'est-ce que vous pouvez tirer de bien dans ce qui s'est passé ? Cela aide à ce qu'il n'y ait pas trop de récriminations. Qu'est-ce qui est positif ? Cela va également dans le sens de la recherche de causes internes : « qu'est-ce qui dépend de soi ? », plutôt que de se limiter à mettre tout « sur le dos » de causes externes, ce qui dépend des autres. Aussi, cela signifie chercher des avantages et des limites et non pas toujours des obstacles.
- Donner son avis n'est pas exclu. Au contraire, il est important de le faire, mais en choisissant bien le moment. Il est important de ne pas tomber dans la conseillances et de toujours viser l'interaction et l'émergence des solutions. Dire : « Je ne suis pas d'accord avec... » est différent de dire : « Vous n'avez pas raison ». Dire « J'ai deux solutions à vous proposer » est différent de « Voici ce que vous devriez faire ».
- Prendre quelques notes pour conserver sa concentration, pouvoir les relire et ainsi se souvenir, mais surtout pour cheminer vers une synthèse. Cette synthèse vise la recherche de solutions.

Importance des attitudes

Accorder une importance aux attitudes suppose de tenir compte autant des paroles que du langage non verbal, mais aussi de l'influence qu'ont pu avoir ses actions sur le climat. Même si l'entretien vise un but relativement précis, une souplesse est nécessaire pour laisser certains points de vue s'exprimer ou certaines émotions émerger. De plus, il est parfois nécessaire d'accepter de sortir de sa propre zone de confort afin de favoriser la créativité et les remises en question.

- Éviter de regarder seulement la personne qui parle; porter un regard sur l'ensemble du groupe pour noter le langage non verbal et en tenir compte dans la façon de mener l'entretien.
- Faire attention au langage verbal et non verbal, exprimer de la satisfaction quant au déroulement de la rencontre sans évaluation ou jugement.
- Éviter de couper la ou les personnes si elles commencent par ce qui est prévu de demander à la fin, reprendre les idées émises afin de relancer vers d'autres questions et d'établir des liens (créer un enchaînement).
- Porter un regard particulier, en cours d'entretien, aux détails (gestes, paroles et silences) qui donnent des indices soit de malaises, d'inquiétudes, de confiance, d'aisance, d'abandon, de résistances, etc.
- Utiliser un ton relaxant, et l'humour est souvent aidant.
- Prendre en compte la dimension affective est important et cela se construit souvent dans l'action. Cela ne veut pas dire de laisser émerger toutes les émotions, mais d'aider à trouver des solutions à ces émotions difficiles.
- Réagir à des propos qui perpétuent des préjugés, des idées préconçues ou des stéréotypes. Poser alors une question comme : Que pensez-vous de ce que vient de dire (telle personne) ?

Attention apportée au déroulement

Se préoccuper du déroulement suppose d'accorder une attention particulière à ce qui est dit pour ne pas poser une question qui a déjà été répondue, s'assurer que l'entretien se termine dans le temps imparti et que les personnes participantes tirent profit de la rencontre et en ressortent satisfaites. Il s'agit aussi de vérifier que l'entretien répond bien aux intentions.

- Accorder une écoute à ce qui est dit pour modifier l'ordre des questions si nécessaire en tenant compte du contenu des propos. Par exemple, il est possible de passer à une question ultérieure, si les gens en abordent le contenu, et ce, même si on laisse de côté d'autres questions. Il est préférable que l'entretien ait l'air d'être une recette à suivre.
- Faire des « deuils » si nécessaire : élaguer des questions qui n'ont plus leur pertinence, enlever certaines questions si le temps ne permet pas de s'y intéresser. Respecter le temps prévu pour l'entretien.
- Faire faire des « deuils » : mener les personnes du groupe à laisser de côté certaines avenues proposées par leurs réponses, car elles ne servent pas l'intention de l'entretien ou qu'elles auraient intérêt à être reportées à une autre fois.

- Permettre des moments de silence : parler de l'utilité occasionnelle du silence et assurer de la possibilité d'y avoir recours si le besoin s'en fait sentir. Cela signifie d'accepter les silences qui se concrétisent en laissant 10, 20 ou 30 secondes pour réfléchir à la question posée, et surtout, préciser qu'il est possible de prendre du temps pour penser à sa réponse.
- Se donner du temps pour bien décoder les réponses qui ne sont pas toujours explicites ou claires. Ne pas hésiter à demander des explications supplémentaires.
- Ne pas hésiter à recadrer s'il y a dispersion et ainsi, ramener les membres du groupe à l'objet de la discussion. Parfois, il est nécessaire d'accorder un peu de temps pour la digression. Mais si cela dure trop longtemps, il sera difficile de revenir à ce qui était prévu. Pendant les digressions (pas trop longues), il est intéressant de chercher une solution pour recadrer. Des phrases comme les suivantes sont aidantes : « Il me semble que nous ne sommes plus dans le sujet; ce serait bien de revenir à la question posée » (et la relire). Il s'agit de se rappeler que ce sont des entretiens de petits groupes et non individuels.
- Accorder une pause durant l'entretien afin de laisser du temps pour écrire des idées. Cela permet un recul avant de poursuivre l'entretien et aide les personnes participantes à se recentrer et à réfléchir.

Nécessité de faire parler, de créer des interactions

Accorder de l'importance aux interactions suppose de se retirer lentement des propos pour ne plus être au centre et laisser les personnes participantes interagir et s'exprimer tout en gardant le fil conducteur de l'entretien.

- Viser des interactions. Par exemple, si une personne donne son avis, demander aux autres ce qu'elles en pensent. Si une autre parle de difficultés, demander aux personnes participantes si elles éprouvent les mêmes; tenter de trouver des solutions et discuter de ces solutions. Cela veut dire éviter les dialogues entre personnes animatrices et participantes. Tout le groupe devrait se sentir interpellé par les propos.
- Utiliser les réponses pour relancer la discussion. Il est parfois nécessaire de revoir la question prévue pour la reformuler en utilisant les mots utilisés par les membres du groupe. C'est une façon de montrer son écoute.
- Utiliser la reformulation sous différentes formes, souvent sur un ton interrogatif qui incite à apporter des précisions. Des phrases comme celles-ci aident : « Si j'ai bien compris... »; « Donc, ce que vous demandez, c'est... »; « Ce que vous voulez dire, c'est... »; « Je reformule ce que vous avez dit... »; « Tout à l'heure, vous avez dit... »; « Pourriez-vous reformuler pour clarifier? ». Ces stratégies de reformulation servent à relancer, à comprendre, à synthétiser.
- Reformuler pour valider une interprétation possible, utiliser les propos de la ou des personnes interrogées pour relancer l'entretien.
- Utiliser les « tours de table » à des moments choisis, mais pas de façon systématique, car ils deviennent lassants. Plusieurs finissent par ne pas écouter et par attendre leur tour pour manifester leurs propos. Il est nécessaire de surtout viser l'interaction.
- « Lancer un pavé dans la mare » ou tenir des propos divergents est un moyen de relancer la discussion en apportant des propos controversés, en faisant ressortir les contradictions ou en donnant son opinion de façon indirecte.

- Poser des questions générales qui ne visent pas directement les membres du groupe : « Que croyez-vous que certaines personnes ou des collègues pensent ou ont vécu en formation ou dans un travail en équipe... ? »; c'est une façon de connaître les avis, sans le demander directement. Cela peut être utile de le faire ainsi.
- Répondre à une question par une question qui suscite un débat, des interactions, des réflexions, qui vont au-delà de ce qui s'exprime.
- Ne pas hésiter à interroger une personne qui participe moins. Cela signifie éviter qu'il y ait des dialogues et, parfois, freiner une personne qui participe trop. Cela veut aussi dire de regarder celles qui parlent moins pour les inciter à s'exprimer.

Fin de l'entretien

- Accorder une importance particulière au type de rétroaction afin qu'elle soit pertinente autant au regard des attentes explicitées que celles qui sont implicites, mais tout aussi réelles.
- Réaliser une synthèse qui ouvre sur des solutions et des perspectives positives. Ne pas oublier de réserver du temps pour la synthèse des idées portant sur les intentions, les solutions possibles et les projections ou perspectives pour l'avenir. Selon les circonstances, il s'agit de se demander jusqu'où aller pour élaborer une synthèse complète et utile : la laisser émerger ou la fournir et la vérifier auprès du groupe.
- Donner parfois l'occasion de parler du fonctionnement de l'entretien pour s'améliorer et pour aller chercher l'avis des membres du groupe. Prévoir un processus d'autoévaluation et d'évaluation.

Pour donner suite à l'entretien

- Garder des traces de l'entretien et inviter à faire la même chose avec les expériences partagées et les idées discutées pour un meilleur suivi jusqu'au prochain entretien ou pour la prochaine rencontre collective.
- Élaborer ensemble un plan de suivi pour faciliter les liens et permettre la cohérence entre les rencontres.
- Organiser une rencontre portant sur la rétroaction afin d'apprendre à le faire dans une perspective réflexive-interactive.
- Favoriser l'engagement en permettant ou en encourageant à se donner des défis (petits, moyens ou grands) pour y revenir lors de la prochaine rencontre. Ces défis prennent la forme d'expériences à tenter, d'observations à faire, de questions sur lesquelles réfléchir...
- Donner un suivi efficient et respectueux autant pour soi-même que pour les autres. Si une disponibilité est offerte, elle devrait respecter le temps qu'il est possible d'accorder à ce travail.
- Communiquer avec les personnes participantes après l'entretien par courriel (ou autre moyen) pour un retour, pour fournir un complément.

15. Activités d'élaboration d'entretiens d'accompagnement réflexifs-interactifs : mises en situation²³

Des mises en situation comme les suivantes servent d'amorce à la préparation d'entretiens réflexifs d'accompagnement de petits groupes. Elles sont utilisées pour former ou pour se former à réaliser de tels entretiens ou pour se préparer collectivement à en réaliser. Il s'agit d'en choisir une ou d'en construire une en s'inspirant des idées suivantes.

Mises en situation proposées à adapter à sa situation

- Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes ne savent pas trop comment favoriser le travail en équipe dans leur milieu. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes veulent discuter des changements qu'elles désirent mettre en œuvre. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes ont déjà discuté du développement de compétences, mais elles voudraient approfondir l'évaluation de ces compétences. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes ont déjà discuté de l'évaluation et savent qu'elles n'en ont pas la même conception. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes veulent cheminer vers une communauté de pratiques ou un groupe de codéveloppement professionnel (partage et réflexion et analyse collectives de pratiques). Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes ont des difficultés dans leur travail en équipe. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Une personne enseignante manque de confiance en elle et se défile devant certaines tâches. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?

Mises en situation associées à une équité sociopédagogique sensible à l'EDI

Ces propositions de mises en situation visent à diminuer les stéréotypes et préjugés, mais aussi à favoriser la collaboration dont les conflits proviennent souvent d'un manque de compréhension mutuelle, de mauvaises interprétations de propos de collègues et de difficultés à recevoir des critiques. Ces aspects font partie des interactions trop souvent empreintes d'idées préconçues.

23. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

- Une personne enseignante éprouve des difficultés dans ses relations avec une catégorie d'élèves (p. ex. une culture différente de la sienne, des handicaps difficiles à accepter, des convictions religieuses différentes des siennes...). Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Une personne enseignante dénigre certaines collègues lorsqu'elle est dans des groupes. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Une personne enseignante est déstabilisée par la situation d'un élève qui vit des situations difficiles. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Une personne enseignante a de la difficulté avec le travail en équipe et les relations avec ses collègues. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?
- Une personne enseignante a trop de confiance en elle et éprouve de la difficulté à recevoir des critiques. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?

Un entretien d'accompagnement de petits groupes est élaboré à partir de la mise en situation choisie ou créée. Cette préparation est ensuite analysée en équipe de collègues pour des améliorations.

16. Questionnement pour des entretiens d'accompagnement réflexifs-interactifs²⁴

Avant de procéder à l'élaboration d'un entretien, il est nécessaire de déterminer la problématique (situation ou contexte), de clarifier son ou ses intentions et de déterminer à qui s'adressent les questions, à quel type de groupe. Quel type de personnes forment le groupe?

Mise en situation 1 : Rencontre d'une équipe qui veut mettre en œuvre des changements.

Équipe 1. *Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes veulent discuter des changements qu'elles souhaitent mettre en œuvre. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?*

Questions
1. Comment définiriez-vous la situation actuelle? Nommez deux éléments à conserver et deux autres à modifier.
2. Dans ce qui est à changer, qu'est-ce qui vous amène à souhaiter des changements? Fournir des exemples pour justifier votre point de vue.
3. Qu'est-ce que ces modifications pourraient améliorer?
4. Comment voulez-vous cheminer vers de tels changements?
5. Quelles ont été les tentatives antérieures pour régler cette situation? Nommer deux réussites vers un changement et deux échecs vers un tel changement.

24. Texte adapté de : Lafortune et collaboratrices (2015).

Questions

- | |
|---|
| 6. Quels sont les effets de la situation actuelle? Sur vous? Sur l'équipe? Sur les membres du groupe? Sur la direction? |
| 7. Qu'est-ce que chaque personne est prête à faire pour favoriser des changements? |
| 8. Quelles sont vos limites? |
| 9. Que croyez-vous que l'équipe serait prête à faire? |
| 10. Croyez-vous à la possibilité de tels changements, et pourquoi? |

Mise en situation 2 : Rencontre d'une équipe qui a de la difficulté dans le travail en équipe.

Équipe 2. *Dans les jours qui viennent, vous irez rencontrer une équipe. Ces personnes ont des difficultés dans leur travail en équipe. Comment allez-vous aborder ce sujet? Quelles questions allez-vous poser?*

Questions

- | |
|--|
| 1. Nommer une ou deux préoccupations que vous avez par rapport au travail en équipe. |
| 2. Identifier deux avantages que vous avez remarqués dans le travail en équipe que vous réalisez ensemble et deux désavantages du travail en équipe. |
| 3. Identifier deux préoccupations que vous observez dans le travail en équipe que vous réalisez ensemble. |
| 4. Proposer l'exercice suivant : noter ce que je veux garder, recycler et jeter. Noter deux idées pour chacune de ces catégories. |
| 5. Comparer les résultats de ces trois catégories et viser une certaine entente sur ce qui devrait apparaître dans chacune des catégories. |
| 6. Pour chacune des catégories, se demander comment garder ce qui est accepté par les membres du groupe, comment recycler ce qui est recyclable et comment éliminer ce qui est rejeté. |
| 7. Demander à chaque personne participante : qu'accepteriez-vous de faire pour agir dans le sens de ce que l'équipe désire? |
| 8. Quel plan d'action vous donnez-vous pour aller dans le sens de vos recommandations? |

Pour autoévaluer les questions préparées, il est possible de les intégrer dans la grille suivante et se questionner sur le degré d'engagement réflexif exigé par la question et le type de questions posées. Une question peut en soi paraître inappropriée ou très pertinente, mais ce qui compte, c'est qu'elle soit posée au bon moment, selon le degré d'évolution du groupe et selon le but fixé. Il n'est donc pas question de ne poser que des questions réflexives de très haut niveau. Cependant, une autoévaluation des questions aide à les revoir et à se demander si elles correspondent à ce qui est visé.

Questions et sous-questions	Types de questions	Degré d'engagement
1.		
2.		
3.		

Stratégies pour la rétroaction à des protocoles d'entretiens d'accompagnement

Voici des stratégies pour rétroagir dans une perspective d'amélioration des protocoles et pour aider à réaliser des entretiens de la façon la plus adéquate possible.

6. Sans connaître la situation en détail, il est toujours difficile de se prononcer sur les questions; cependant, il est possible de le faire sur la clarté des questions, sur les réponses possibles, sur les liens entre les questions et les intentions et sur le niveau de réflexivité que supposent ces questions.
7. Une rétroaction sur ses actions ou ses productions n'est pas toujours facile à recevoir. Il est donc nécessaire de soigner les commentaires à donner et à les faire d'une manière qui conviendrait de les recevoir soi-même.
8. Pour fournir une bonne rétroaction, il est nécessaire d'écouter en tentant de dégager la logique ou le fil conducteur de l'entretien. Si plus d'une idée émerge, il s'agit de les soumettre et d'interroger l'équipe auteure de l'entretien sur ses présuppositions du fil conducteur.
9. Il est toujours possible de poser des questions de clarification; cependant, si trop de changements sont à faire, il est possible de reporter la discussion sur le contenu de l'entretien.
10. Il est souvent nécessaire de faire préciser les visées de l'entretien à l'aide de reformulations. « Est-ce que je résume bien ce que vous voulez dire? ».
11. Pour aider à une rétroaction, il est souvent nécessaire de maîtriser le but de chacune des questions. Il reste à voir si cela est nécessaire chaque fois et pour tous les types d'entretiens.
12. Dans une rétroaction, il est souvent intéressant de réfléchir collectivement aux questions et d'envisager différents ordres des questions (par quoi commencer). Commencer par la fin ou le milieu et se demander ce qui apparaît le mieux.
13. Un autre type de rétroaction consiste à s'interroger collectivement sur la différence entre deux ou trois questions. Quelles sont les réponses attendues ou prévisibles?

Pour conclure, créer des questions réflexives, mais aussi complexes, aide à sortir de la position de « donner des conseils » vers une posture permettant de réfléchir à l'entretien avec les personnes concernées. Ce travail aide à mieux prévoir ce qui peut se passer, à s'y préparer par divers scénarios et à avoir des questions prêtes en fonction des réactions en action. Un tel travail montre la nécessité de préparer des questions avant de rencontrer un groupe, de les soumettre à des collègues pour discussion et d'élaborer

des anticipations. Enfin, un entretien exige d'être tenu sur plusieurs niveaux à la fois : ce qui se passe, pourquoi cela se passe-t-il ainsi, ce qui était prévu, l'écart entre ce qui se passe et ce qui était prévu, pourquoi faire des ajustements et comment les faire...

Pour conclure, il est important de porter attention à la préparation et à la réalisation d'un entretien :

- Assurer un retour réflexif à la suite de la réalisation d'un entretien d'accompagnement.
- Pour y arriver, mettre en place un processus qui mène à garder des traces de toute la démarche associée à des entretiens d'accompagnement.
- Considérer que réaliser de tels entretiens est presque un « art » et s'intègre par des préparations adéquates, en évitant trop de spontanéité (même si elle a sa place), en s'exerçant à le faire.

Pour une visée d'équité

Aspects plutôt conceptuels

Équité sociopédagogique

Une équité sociopédagogique se définit comme une posture qui tient compte du contexte plus large que celui du groupe ou de l'organisation. Elle vise la conscientisation au regard de la pluralité des expériences et de leur influence sur la perpétuation des préjugés, idées préconçues et stéréotypes et des actions pour contrer des gestes discriminants. Cette équité vise à ce que les activités d'apprentissage ou de formation soient axées sur un passage de l'expérience individuelle à la collaboration et l'interaction pour des changements de stratégies d'apprentissage ou pédagogiques vers l'équité. Dans cette perspective, l'hétérogénéité est considérée comme une aide à l'apprentissage en tenant compte des différences et complémentarités entre les personnes apprenantes ou en formation. Cette équité suppose de voir toutes les personnes dans leurs dimensions cognitive, métacognitive, affective, sociale, culturelle... Cette vision s'inscrit dans un contexte social plus large que celui du groupe, de l'institution ou de la collectivité environnante.

17. Des principes d'accompagnement-formation d'une pratique réflexive-interactive sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)¹

Accompagner une équipe enseignante dans une pratique réflexive-interactive sensible à l'EDI n'est pas simple à réaliser. Certains principes guident les actions.

Principe 1 : Transformer les préjugés et stéréotypes.

- Considérer que les préjugés et stéréotypes sont des construits sociaux et qu'il est possible de les transformer dans une visée d'équité.
- Développer une culture qui considère l'égalité entre hommes et femmes comme un vecteur de développement éducatif, économique et social.

Principe 2 : Tendre à l'égalité en travaillant dans une perspective d'équité.

- Faire évoluer le groupe vers des pratiques d'équité sociopédagogique.
- Inciter à porter un regard d'équité dans les situations pédagogiques.
- Développer des activités visant à contrer l'exclusion sociale.

1. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

Principe 3 : Aspirer à un renouvellement des pratiques comme une innovation pédagogique.

- Mettre en œuvre des innovations pédagogiques qui améliorent, transforment ou renouvellent les pratiques.
- Contribuer à la création de nouvelles orientations, de nouvelles stratégies pédagogiques.
- Travailler en vue de développer la capacité à renouveler ses pratiques.

Principe 4 : S'engager dans une pratique réflexive-interactive.

- Prendre conscience des contradictions afin d'assurer plus de cohérence entre pensées et actions, entre ce qui est demandé de faire et ce qui est fait.
- Inviter à examiner ses pratiques, mais aussi ses croyances (conceptions et convictions) orientées par ses attitudes, préjugés, idées préconçues... afin d'adopter des pratiques non discriminatoires et de former à de telles pratiques.

Principe 5 : Tabler sur une démarche de conscientisation.

- Examiner avec un regard pédagogique les mécanismes idéologiques, politiques et économiques qui agissent sur la conscience des personnes et sur toutes les dimensions de leur vie.
- Viser la prise de conscience de certaines iniquités existant dans la société, dans la famille, dans la classe, dans l'école... Cette prise de conscience conduit à la reconnaissance d'une certaine hiérarchie des rôles ou de divers privilèges sociaux et éducatifs.
- Travailler à la conscientisation des personnes en tenant compte de la pluralité et de la complexité des expériences en développant une conscience critique (Corbeil et Marchand, 2010b).

Principe 6 : Déconstruire des stéréotypes et des préjugés.

- Mettre en œuvre des moyens de déconstruire les messages sexistes, racistes, homophobes, etc.
- Contrer les stéréotypes chez soi et chez les autres pour avoir des attitudes, des paroles ou des gestes qui démontrent le souci de considérer les membres du groupe de façon équitable et de réagir aux paroles et aux gestes des autres qui véhiculent des préjugés et stéréotypes.
- Éviter les généralisations abusives.

Principe 7 : Développer le plein potentiel des jeunes, filles et garçons.

- Croire aux capacités de réussite des jeunes, filles et garçons, signifie avoir la conviction que ces jeunes ont un potentiel allant au-delà de ce que les apparences laissent supposer en fournissant des défis pour actualiser les divers potentiels et alimenter la confiance en soi.

Principe 8 : Tenir compte de la dimension affective au-delà du partage des émotions.

- Tenir compte de la dimension affective où les émotions ne sont pas abordées de façon affective, mais plutôt dans l'exercice d'une mise à distance pour comprendre ce qui se passe sur le plan affectif.

Principes d'accompagnement-formation d'une pratique réflexive-interactive sensible à l'EDI

1. Transformer les préjugés et stéréotypes;
2. Tendre à l'égalité en travaillant dans une perspective d'équité;
3. Aspirer à un renouvellement des pratiques comme une innovation pédagogique;
4. S'engager dans une pratique réflexive-interactive;
5. Tabler sur une démarche de conscientisation;
6. Déconstruire des stéréotypes et des préjugés;
7. Développer le plein potentiel des jeunes, filles et garçons;
8. Tenir compte de la dimension affective au-delà du partage des émotions.

18. Des attitudes qui contribuent à une visée d'équité²

Quelques attitudes contribuent à mettre en place des interventions dans une perspective d'équité.

Attitudes transversales contribuant à une visée d'équité

L'ouverture, la curiosité, le respect, l'écoute, l'égalité et l'équité, la rigueur et l'autonomie.

Ces attitudes sont qualifiées de transversales dans le sens qu'elles traversent l'ensemble des interventions.

Ouverture

L'ouverture comporte différentes dimensions, ouverture à la complexité, aux autres, à des points de vue différents, à la remise en question, aux changements, etc.

Curiosité

Pour faire face à la diversité et à la complexité, il est important de développer une curiosité, d'aimer lire, de découvrir, de s'intéresser à l'actualité, particulièrement aux questions concernant les questions relatives à l'égalité et à l'équité.

Respect

La notion de respect est très importante; elle se concrétise par diverses attitudes comme la souplesse et la flexibilité, la reconnaissance de l'autre, des autres dans les différentes dimensions de leur personne (cognitive, affective, sociale...).

2. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

Écoute

L'écoute devient une attitude importante surtout pour entrevoir les points de vue, les soumettre à la discussion sans jugements hâtifs, mais aussi pour comprendre ce qui se passe sur les plans affectif et relationnel et pour pouvoir agir de façon professionnelle.

Égalité et équité³

Une approche sensible à l'EDI exige une attitude particulièrement égalitaire et équitable, qui suppose une conscience des rapports inégaux et des actions visant des rapports égaux.

Rigueur

La crédibilité du travail exige de la rigueur et une mise à distance critique favorisant la remise en question. Cela signifie aussi accepter la critique et les remises en question vers des changements en cohérence avec une approche d'équité sociopédagogique.

Autonomie

S'engager dans une pratique réflexive-interactive exige une autonomie dans le travail, mais aussi, et surtout, une capacité à reconnaître les moments où le regard des autres devient important pour garder à l'esprit des orientations ainsi que les principes d'une approche d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI.

19. Une perspective d'équité ne peut être imposée⁴

S'engager à développer une perspective d'équité ne peut être imposée et sûrement pas appliquée par des techniques ou stratégies sans nécessité d'adaptation. Une posture d'équité tenant compte du contexte social vise à contrer des attitudes, des croyances (conceptions et convictions), des cultures, des façons de considérer les personnes apprenantes, des façons de réagir à des propos, gestes ou attitudes allant à l'encontre d'une telle posture. Cette posture traverse toutes les actions professionnelles et toutes les situations où des stéréotypes sont véhiculés.

3. Équité : Approche visant à traiter chaque individu, chaque groupe de façon juste, en tenant compte de leurs caractéristiques particulières afin de les placer sur un plan d'égalité. Elle s'oppose à l'uniformité dans l'application systématique d'une norme sans tenir compte des différences et de la diversité de la société. Elle vise à s'assurer que toutes et tous obtiennent les mêmes résultats et aient droit aux mêmes avantages (égalité des chances). Source : Femmes et Égalité des genres au Canada, <https://femmes-egalite-genres.canada.ca/fr.html>, consulté le 4 juin 2022.

4. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

L'autonomie dans une perspective d'équité sociopédagogique

Une perspective d'équité sociopédagogique reconnaît l'autonomie dans l'apprentissage et le potentiel des personnes apprenantes. En ce sens, elle favorise l'autoévaluation, l'autocritique, l'auto-observation. Cette autonomie ne signifie pas apprendre à travailler solitairement, mais plutôt apprendre à accepter le regard des autres sur son travail, sur ses conceptions, sur ses actions professionnelles et à discuter du processus ayant mené à choisir ses interventions dans son enseignement.

Plusieurs auteures et auteurs soulignent des pièges qui, selon les différents points de vue, mènent à des dérives, des réserves ou des méprises à éviter afin de cheminer vers une équité dans l'apprentissage et l'accompagnement-formation (Astolfi, 2003; Crahay, 1999; Gillig, 1999; Jonnaert et Vander Borght, 1999; Lafortune, 2003, 2006a-b; Perrenoud, 2004; Przesmycki, 1991; Tomlinson, 2004). Voici certains aspects de ces pièges :

- une catégorisation ou un étiquetage des personnes apprenantes ou en formation au détriment du développement de leur plein potentiel (porter un jugement trop rapide sur des styles ou difficultés d'apprentissage des personnes en formation mène à des actions qui ne sont pas toujours des plus pertinentes, surtout si toutes les données ne sont pas disponibles pour faire une évaluation de la situation);
- une accentuation des écarts et de la sélection en accordant plus d'importance à certaines problématiques (des personnes apprenantes perçues comme ayant des caractéristiques qui peuvent nuire à leur apprentissage se rendent parfois compte qu'elles ne sont pas traitées adéquatement, et cette perception peut diminuer leur confiance en elles ou leur développement professionnel);
- une individualisation de l'enseignement ou de la formation au détriment de l'interaction qui aide à des constructions solides et éprouvées par des discussions et remises en question;
- une centration sur des personnes ayant des problématiques particulières les stigmatise et ne les aide pas à faire valoir leur plein potentiel;
- un oubli de certaines personnes apprenantes présentant des problématiques moins dramatiques, mais ayant tout de même besoin d'aide;
- une volonté d'homogénéisation au détriment d'une ouverture à la diversité.

Valoriser l'hétérogénéité et la mixité scolaire est un moyen de limiter les conséquences négatives de certains pièges. Pour les éviter, il est important de justifier ses actions pédagogiques et professionnelles. Cela consiste à les revoir tout en visant une explication, une compréhension de ce qui va dans le sens d'une équité, mais aussi de ce qui perpétue certains stéréotypes. Cela consiste également à ajuster ses pratiques en fonction des visées de la formation, mais aussi selon une approche d'équité sociopédagogique.

Aspects plutôt pratiques : stratégies, moyens, outils...

20. Questionnaire d'autoévaluation de ses pratiques dans une perspective d'équité sociopédagogique⁵

Pour mieux reconnaître ce qui est fait dans sa propre pratique, un questionnaire d'autoévaluation de l'application de principes s'inscrivant dans une pratique d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI est proposé. Y répondre pour soi-même ou pour une discussion en équipe de collègues est un moyen d'améliorer ses propres stratégies et de se donner des moyens de développer une équité dans sa classe ou en équipes de collègues.

Questionnaire d'autoévaluation de l'application de principes s'inscrivant dans une pratique d'équité sociopédagogique sensible à l'EDI

Principes	Degré d'importance				Degré d'application			
	Jusqu'à quel degré je considère important d'appliquer ce principe				Jusqu'à quel degré je considère utiliser des stratégies qui appliquent ces principes			
	Très peu	Peu	Assez	Beaucoup	Très peu	Peu	Assez	Beaucoup
1. Transformer les préjugés et les stéréotypes.								
2. Tendre à l'égalité en travaillant dans une perspective d'équité.								
3. Aspirer à un renouvellement des pratiques comme une innovation pédagogique.								
4. S'engager dans une pratique réflexive-interactive.								
5. Tabler sur une démarche de conscientisation.								
6. Déconstruire des stéréotypes et des préjugés.								
7. Développer le plein potentiel des jeunes, filles et garçons.								
8. Tenir compte de la dimension affective au-delà du partage des émotions.								

5. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

21. Pour une réflexion sur les stéréotypes et préjugés⁶

À propos des préjugés et stéréotypes, il importe de souligner la nécessité de réfléchir pour départager ce qui relève des « stéréotypes » de ce qui relève de la « différence entre les sexes ». Par exemple, le manque de confiance des filles quant à leurs capacités de réussir en mathématiques, en sciences et en génie est souvent relevé. Pourtant, les garçons ne réussissent guère mieux. Il est vrai qu'il est important de se préoccuper d'augmenter la confiance et l'estime des filles quant à leurs capacités de réussir dans ces domaines, mais il importe aussi d'éviter les stéréotypes qui laisseraient supposer que « toutes » les filles manqueraient d'une telle confiance. Des réactions affectives négatives peuvent être présentes chez « des » garçons (et non pas « les » garçons), mais ne pas être manifestées de façon aussi explicite que celles des filles (Lafortune et Landry, 2009). Qu'est-ce qui relève d'une perpétuation des stéréotypes? Un autre exemple porte sur la situation des filles en génie. Pour contrer les stéréotypes, il serait important de porter une attention particulière à la « masculinité du langage » par rapport à la « féminisation » du monde du génie. Comment « dé-discriminer » ou « dé-stéréotyper » les mondes du génie, scolaire et du travail? (voir Gaudet et Lapointe, 2009; Lafortune et Solar, 2003) Pour aborder la question des stéréotypes, des questions se posent :

- En médecine : si les femmes ont choisi ce domaine, était-ce pour soigner ou grâce à l'ouverture qui leur a été faite?
- Pourquoi peu de femmes en STIM, en génie? Pourquoi tant d'hommes en STIM, en génie?

Ces questions servent de base à une discussion qui peut être réalisée selon différentes perspectives, car pour étudier le phénomène des femmes en STIM, il est nécessaire de le faire à travers différentes « lunettes », pour porter différents regards : scientifique, scolaire, psychologique, philosophique, politique, économique, juridique, etc.

6. Texte adapté de Lafortune (2010).

Dimensions affective et métacognitive d'une pratique réflexive-interactive

Aspects plutôt conceptuels

22. Tenir compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle¹

La prise en compte de la dimension affective dans l'enseignement et le développement de compétences est nécessaire pour comprendre les réactions affectives qui émergent en situation pédagogique surtout si elle suscite des déséquilibres cognitifs et des remises en question. Dans une relation pédagogique ou professionnelle, la prise en compte de la dimension affective est abordée dans une perspective cognitive. Cela signifie comprendre ce qui se passe dans l'action, en évitant de se laisser envahir par les réactions affectives qui émergent, exercer une certaine mise à distance afin de réagir en faisant des choix éclairés qui gardent une continuité et une cohérence à l'ensemble de la démarche. Cette perspective suppose une connaissance de soi en situation émotionnelle intense, une anticipation des réactions affectives lors de la préparation d'une intervention et une prévision d'ajustements possibles dans l'action.

Comprendre les réactions affectives suppose autant la dimension cognitive que la dimension affective. C'est une expertise qui se développe en situation tout en y alliant la théorie. La compréhension des réactions affectives en action et la reconnaissance des manifestations (les siennes et celles des autres) permettent de mieux comprendre ce qui se passe en situation pédagogique (Lafortune et Lepage, 2007).

Une analyse d'interventions dans un projet déjà réalisé (Lafortune, 2004b) fait ressortir trois niveaux (voir aussi Lafortune, St-Pierre et Martin, 2005) liés à la prise en compte de la dimension affective : 1) la présence affective; 2) le modelage affectif; 3) l'instrumentation affective. Ces trois niveaux s'expliquent comme suit :

1. *Présence affective* : Tenir compte de la dimension affective auprès des personnes apprenantes ou en formation. Ce premier niveau fait référence aux interventions qui font en sorte que la dimension affective de ces personnes est prise en compte directement. Par exemple, s'ajuster immédiatement lorsque des découragements ou des plaisirs sont observés.
2. *Modelage affectif* : Montrer que la dimension affective est prise en compte en action. Ce deuxième niveau fait référence à une mise à distance effectuée dans l'action afin que les personnes apprenantes prennent conscience que la dimension affective est prise en compte et pour que ces personnes puissent mieux en tenir compte dans leurs actions professionnelles (par exemple, dans l'enseignement ou l'accompagnement-formation). Cela veut dire montrer que des ajustements sont en cours dans l'action compte tenu des perceptions des interactions qui se passent dans le groupe. C'est une sorte de verbalisation de ses actions pour les expliquer, les rendre conscientes aux personnes apprenantes, en formation ou accompagnatrices.

1. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

3. *Instrumentation affective* : Donner des idées pour tenir compte de la dimension affective dans des actions ultérieures. Ce troisième niveau fait référence à des idées d'interventions fournies dans l'action en faisant des liens avec ce qui est réalisé dans l'immédiateté. Par exemple, donner des moyens de s'ajuster dans l'action lorsque des situations difficiles ou que des ouvertures se présentent et se partagent. C'est en quelque sorte fournir des moyens de tenir compte de la dimension affective en s'assurant que ces derniers ont du sens et qu'ils sont rattachés à ce qui s'est passé ou se passe. En classe ou en formation, c'est montrer qu'il est possible de prendre en compte ses propres réactions affectives en situation d'apprentissage ou d'accompagnement-formation.

Lafortune, Lafranchise et Doudin (2009, p. 102) dégagent quatre niveaux associés à la considération des émotions analysés selon quatre thèmes : la reconnaissance des émotions, les manifestations des émotions, les stratégies de contrôle et de régulation des émotions et le retour réflexif sur la situation. Cette équipe propose les quatre niveaux suivants.

1. Le premier niveau consiste en une attitude plutôt passive par rapport aux émotions, se résumant à la réception de l'expression émotionnelle sans l'avoir suscitée et sans la contrôler ou la réguler.
2. Le deuxième niveau consiste à susciter activement et de manière réfléchie l'expression des émotions, sans toutefois agir de manière à la contrôler ou à la réguler; autrement dit, en laissant aller l'expression des émotions. La prise en compte de l'émotion fait alors appel à l'utilisation d'habiletés simples de régulation des émotions, par exemple l'accueil, l'écoute active, la reformulation, le reflet, une attitude de respect et de non-jugement de l'expérience, etc.
3. Le troisième niveau comprend la réception, l'écoute active et la facilitation de l'expression des émotions comme dans le deuxième niveau. Cependant, à ces gestes s'ajoute l'exercice d'un certain contrôle réfléchi sur elles en faisant le choix d'utiliser des habiletés complexes de contrôle et de régulation des émotions dans l'action, par exemple : le questionnement individuel et collectif sur les causes, les effets de l'émotion, sur sa signification.
4. Le quatrième niveau comprend tout ce qui a été dit précédemment, mais se caractérise par un retour réflexif sur l'action en vue de s'approprier son expérience et de développer davantage la compétence émotionnelle. Cela suppose une compréhension et une interprétation des émotions en cause.

En situation, les questions suivantes sont aidantes : Quelles sont les composantes de la dimension affective en cause (reconnaissance)? Quelles sont les manifestations observables de ces réactions? Quels aspects ont fait émerger ces réactions affectives (facteurs associés)? De quelle façon l'émergence de ces réactions affectives a-t-elle été prévue (anticipation)? Pourquoi ces réactions affectives ont-elles émergé (causes)? Comment ces réactions affectives ont-elles influencé l'intervention (conséquences)? De quelle façon ces réactions affectives ont-elles été prises en compte (solutions)? Comment pourraient-elles être prises en compte dans une autre situation (perspectives)? (Lafortune, 2009)

Pour tenir compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle, il est nécessaire de connaître ce qu'est cette dimension affective et ses composantes : les attitudes, les émotions, le concept de soi, les croyances attributionnelles de contrôle, l'engagement et les croyances (voir Lafortune, 2008a, pour des explications).

Tenir compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle suppose d'exposer la situation, de la décrire, de reconnaître les composantes de la dimension affective en cause, à pouvoir énoncer les causes et conséquences de ce qui se déroule ou s'est déroulé dans l'action. Bien reconnaître ce qui se passe mène à se donner des moyens de prendre en compte les réactions affectives qui émergent et à pouvoir tirer profit de l'expérience afin d'adapter les solutions à d'autres contextes en fonction de ses propres réactions affectives, de celles des autres et de celles qui émergent de l'interaction. Tenir compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle suppose une compréhension de l'ensemble de la situation, particulièrement dans les domaines des MST (mathématiques, sciences et technologies), afin d'exercer une mise à distance qui aide à agir de façon adéquate pour favoriser les apprentissages en MST.

Dans un travail de formation, deux postures sont importantes à prendre en compte : 1) sa propre posture de personne enseignante ou accompagnatrice-formatrice; 2) la posture à développer chez les personnes apprenantes ou accompagnatrices-formatrices (faire et mener à faire, s'auto-observer et observer, observer et tirer profit des observations, susciter, reconnaître et tirer profit des prises de conscience et des conflits sociocognitifs). La prise en compte de la dimension affective dans une perspective professionnelle aide à fournir des rétroactions plutôt réflexives-interactives (voir Lafortune, 2008a).

23. Adopter une posture métacognitive dans la prise en compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle²

Métacognition et prise en compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle

Adopter une posture métacognitive pour la compréhension de l'influence de la dimension affective dans l'accompagnement d'un changement suppose de pouvoir exercer une mise à distance. Cette dernière exige de porter « un “regard méta” qui se veut une manière de regarder ce qui se passe dans l'action afin de le refléter auprès de personnes accompagnées. [...] Il exige : 1) une observation de ce qui se passe sans jugement (attitude); 2) un partage et une analyse des actions; et 3) des ajustements à partir de ce qui est constaté » (Lafortune et Martin, 2004, p. 52). Des principes qui visent à poser des gestes en accord avec une perspective métacognitive de la prise en compte de la dimension affective s'expliquent comme suit (inspirés de Lafortune, 2008a; Lafortune et Deaudelin, 2001; St-Germain, 2002) :

2. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

Reconnaissance de connaissances, compétences et expériences antérieures pour créer un « déséquilibre sécurisant ». Une reconnaissance des connaissances, compétences et expériences antérieures des personnes en formation les aide à accepter d'explorer les orientations du changement, car le déséquilibre suscité par la peur de l'inconnu est diminué en montrant que tout n'est pas à changer. Dans la pratique, adopter une perspective socioconstructiviste suppose une reconnaissance de ce qui a déjà été fait, car les expériences antérieures influencent le regard sur le travail à réaliser par des représentations, conceptions et croyances qui ne peuvent changer sans cette reconnaissance. C'est une façon de susciter un déséquilibre sur le plan cognitif qui peut être sécurisant au plan affectif.

Exercice d'un regard critique, le sien, et acceptation de celui des autres, malgré les déséquilibres provoqués. Exercer un regard critique tout en acceptant celui des autres paraît parfois insécurisant. Cependant, l'interaction ainsi créée aiderait à se rendre compte des avantages du changement tout en considérant la possibilité de garder des éléments des pratiques antérieures. Un tel regard critique mène à comprendre les cohérences (et incohérences) entre croyances et pratiques, entre pensées et actions (Lafortune, 2004b; Lafortune et Fennema, 2003; Thagard, 2000). Ce regard critique aide à susciter, à reconnaître et à tirer profit des déséquilibres provoqués par le changement tout en visant à sécuriser les personnes visées par le changement et qui sont en déséquilibre.

Le choix des ajustements et leur réalisation dans l'action, tout en gardant le fil conducteur et en considérant les réactions affectives. Choisir et réaliser des ajustements dans l'action n'est pas simple à réaliser, car cela signifie faire face à l'inédit, ce qui provoque souvent une certaine insécurité. Cela exige de porter un regard croisé sur ce qui se fait, comment cela se fait, comment cela est en lien avec le changement voulu, tout en considérant les réactions affectives, les siennes et celles des autres.

Une considération de l'émergence en utilisant une grille d'analyse des réactions affectives. Prendre en compte ce qui émerge du groupe suppose une acceptation de l'imprévu et une prise de risque quant aux solutions privilégiées lorsque des idées nouvelles émergent, mais aussi des réactions affectives. Une grille d'analyse de la situation aide à considérer cette émergence en se posant des questions à propos de la composante de la dimension affective en cause, des manifestations observées, des causes et des conséquences des réactions affectives afin de mettre en œuvre des solutions pertinentes qui aideraient à baisser les tensions et à réduire les résistances.

L'exercice d'un processus d'autoréflexion vers une autonomie réflexive-interactive pour comprendre les réactions affectives. Proposer un changement et viser à son application suppose une démarche d'autoréflexion à propos de ses pratiques professionnelles, mais aussi de ses réactions affectives afin de comprendre ce qui se passe en action, *a priori* et *a posteriori*. Un tel processus mène à une autonomie qui ne veut pas dire « travailler seul », mais reconnaître les moments de réflexion individuels nécessaires où les interactions sont essentielles, même si cela provoque des réactions affectives plus ou moins agréables.

Le développement d'un jugement professionnel suppose un sens éthique qui aide à réagir aux réactions affectives. Développer un sens éthique exige un espace de réflexion sur la conduite à adopter à l'égard des autres (Gohier, 2005). Une telle attitude est associée au développement d'un jugement professionnel pour choisir une posture favorable lorsque des interactions affectives surgissent. Cela aide à se donner les moyens de porter un « regard méta » sur la situation en adoptant une attitude professionnelle sans jugements hâtifs, ce qui conduit à des réactions affectives harmonieuses.

La création d'un climat de confiance propice à la coconstruction. La création d'un climat propice à la coconstruction ne se limite pas à discuter avec d'autres, mais suppose la mise à contribution des idées favorables à une construction collective de concepts, théories, pratiques ou modèles qui suscitent la satisfaction et l'engagement.

Une considération de la pratique réflexive-interactive comme moyen de développer la métacognition, et inversement. Considérer la pratique réflexive comme moyen de développer la métacognition consiste à entrevoir les processus en cause dans l'exercice d'une pratique réflexive ou d'habiletés métacognitives comme étant semblables (Lafortune et Deaudelin, 2001). Autant dans la métacognition que dans la pratique réflexive, il s'agit d'exercer une mise à distance tant par rapport à sa pratique professionnelle que par rapport à son processus d'apprentissage. Dans les deux cas, il s'agit de réfléchir et d'analyser une démarche mentale qui mène à des actions, à des améliorations de cette démarche en vue de passer à l'action autant pour changer ses pratiques que pour apprendre. Développer une pratique réflexive par l'entremise de la métacognition aide à analyser une situation en action lorsque la dimension affective est en cause pour comprendre ladite situation et réagir en fonction de cette compréhension.

Aspects plutôt pratiques : stratégies, moyens, outils...

24. Moyens pour la prise en compte de la dimension affective dans l'accompagnement-formation d'une pratique réflexive-interactive³

Certains moyens aident à accompagner la réflexion à propos de la prise en compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle. Voici des moments de réflexion ou des bases de discussion pour susciter l'interaction des personnes en formation.

- Demander de décrire une situation d'enseignement qui a fait émerger ou pourrait faire émerger des émotions. Préciser les émotions en cause, donner les manifestations observées et préciser les causes possibles de l'émergence de ces émotions.
- Demander de préciser ce qui, dans l'enseignement ou l'accompagnement-formation, pourrait faire émerger des émotions agréables, des émotions désagréables. Se poser des questions comme celles-ci : en quoi une émotion peut-elle favoriser l'apprentissage ? En quoi une émotion agréable peut-elle être défavorable à l'apprentissage ?
- Dans la perspective d'une intervention où différentes expériences passées, liées à un contexte semblable, permettent de penser que ce sera très difficile, quelles réactions affectives pourraient émerger ? Demander de nommer trois stratégies considérées comme étant efficaces ou inefficaces, pour tenir compte de la dimension affective dans une telle circonstance.
- À la suite d'une intervention considérée comme un échec, quelles réactions affectives ont émergé ? Demander de nommer trois stratégies considérées comme pouvant être efficaces ou inefficaces, pour tenir compte de la dimension affective dans une telle circonstance.

3. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

- Des questions comme les suivantes sont proposées pour les intégrer à un questionnaire introduit par la description de l'intervention : quelles composantes de la dimension affective sont en cause (reconnaissance) ? Quels aspects ont fait émerger ces réactions affectives (causes) ? De quelle façon l'émergence de ces réactions affectives a-t-elle été prévue (anticipation) ? Pourquoi ces réactions affectives ont-elles émergé (causes) ? Comment ces réactions affectives ont-elles influencé l'intervention (conséquences) ? De quelle façon ces réactions affectives ont-elles été prises en compte (solutions) ?

Ces propositions se situent dans une même orientation qui vise à exposer la situation, à la décrire, à reconnaître les composantes de la dimension affective en cause, à pouvoir énoncer les causes et conséquences de ce qui se déroule ou s'est déroulé dans l'action. Bien reconnaître ce qui se passe mène à se donner des moyens de prendre en compte la dimension affective et à pouvoir tirer profit de l'expérience afin d'adapter les solutions à d'autres contextes en fonction de ses propres réactions affectives, de celles des autres et de celles qui émergent de l'interaction. Cela s'intègre dans la vision de la prise en compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle.

25. Activité de réflexion portant sur le déséquilibre sécurisant (équité, diversité, inclusion)⁴

Dans l'accompagnement-formation d'un changement de pratique, il est inévitable que les personnes enseignantes, en formation ou accompagnatrices-formatrices, soient placées en situation de déséquilibre. Cependant, cet état déstabilisant se produit sur le plan cognitif et devrait être minimisé sur le plan affectif. Toutefois, autant le déséquilibre que la sécurité recouvrent des éléments positifs ou négatifs. C'est dans ce sens que l'activité suivante est proposée. Elle est axée sur les questions suivantes :

- En quoi créer un déséquilibre peut-il être positif ou négatif ?
- En quoi créer de la sécurité peut-il être positif ou négatif ?

Ce qui est provoqué	En quoi est-ce plutôt positif (+) ?	En quoi est-ce plutôt négatif (-) ?
Le déséquilibre		
La sécurité		

Il est important de faire remplir les quatre espaces du tableau même si cela apparaît impossible. Aussi, il est demandé de mettre un *D* dans l'espace qui a été le plus difficile à remplir et un *F* dans celui qui a été le plus facile. Une mise en commun est réalisée, et une discussion s'ensuit pour évaluer le rôle du déséquilibre ou de la sécurité dans l'accompagnement-formation de l'évolution des pratiques ou de changements orientés.

Des éléments comme les suivants sont pris en considération dans la discussion :

4. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

- Sur le plan cognitif, il est nécessaire de bousculer pour faire réfléchir et mener à des changements individuels et collectifs.
- Dans l'apprentissage, la facilité n'existe pas en soi. Si les personnes apprenantes ou en formation trouvent que tout est facile, c'est qu'il n'y a pas vraiment d'apprentissages ou de changements.
- Il est souvent dit de « respecter le rythme » des personnes participantes au processus; cela est louable, mais il n'est pas toujours possible d'y parvenir totalement, car il s'agit de combiner des changements individuels à la mise en œuvre de changement dans une organisation.

26. Grille DMCCS (description, manifestations, causes, conséquences, solutions) associée à la dimension affective⁵

Plusieurs travaux ont été réalisés à partir des influences théoriques associées à la compréhension des émotions et de la dimension affective accompagnant tout changement : il s'en dégage une grille d'analyse de situations où des réactions affectives émergent. Les éléments de cette grille sont détaillés ci-dessous. Cette grille, utile pour la personne accompagnatrice, contribue à remettre en question ses propres actions lorsque des réactions affectives émergent dans une situation d'accompagnement-formation. Utiliser une telle grille aide à comprendre l'ensemble d'une situation et sert à exercer une mise à distance pour agir adéquatement en action.

1. *Exposer le contexte* suppose de préciser la situation d'enseignement, de reconnaître le degré d'engagement des personnes en formation, le nombre de personnes rejointes, leurs formations antérieures sur les orientations du travail ou des changements et toute autre information associée à la situation susceptible d'aider à mieux comprendre le contexte.
2. *Décrire la situation* signifie qu'il y a présentation de toutes les étapes réalisées en action. Des précisions permettent à une personne qui écoute de savoir ce qui est arrivé, voire de reproduire les mêmes actions.
3. *Reconnaître les composantes de la dimension affective en présence* exige de pouvoir mentionner les composantes en cause dans l'émergence de réactions affectives. Cependant, cela ne se limite pas à souligner qu'il y a des émotions, mais bien à les distinguer. Cela est aussi valable pour les autres composantes de la dimension affective comme le concept de soi, les croyances attributionnelles de contrôle, l'engagement...
4. *Énoncer les manifestations* suppose un bon sens de l'observation pour reconnaître les paroles et les gestes associés aux composantes de la dimension affective. Il est très probable que leurs manifestations aident à reconnaître lesdites composantes. Tout en les nommant, des interprétations se profilent et permettent d'énoncer les causes et les conséquences de l'émergence des réactions affectives dans l'action.

5. Texte adapté de Lafortune et collaboratrices (2015).

5. *Énoncer les causes* est grandement associé aux aspects précédents de la grille d'analyse. Cependant, fournir les causes des réactions affectives exige une analyse de la situation afin de comprendre pourquoi cela s'est déroulé de la sorte. Ces causes sont de tout ordre : dépendantes de soi, des autres, de l'interaction, de la situation, du contexte.
6. *Déterminer les conséquences* concerne les causes et suppose une projection à court terme de ce que les réactions affectives ont suscité, tant chez les personnes en formation, mais aussi ce que ces réactions affectives produisent à moyen et à long terme. Une telle analyse exige de garder des traces des réflexions afin d'y revenir et de pouvoir étudier plus précisément les conséquences.
7. *Se donner des moyens de prendre en compte les réactions affectives* est associé aux solutions qui découlent des réponses apportées aux autres composantes de la grille. Avec de l'expérience, ces solutions sont puisées dans l'action et mises en œuvre rapidement. Cependant, ce n'est pas toujours possible d'exercer une mise à distance, surtout si des réactions affectives d'ordre personnel émergent.
8. *Tirer profit de l'expérience* inclut un autre degré d'analyse de la situation considérant que les réactions affectives ont eu lieu et que les personnes accompagnatrices-formatrices se posent des questions *a posteriori* afin de reconnaître ce qui s'est passé, de commenter les solutions utilisées et de porter un regard critique sur l'ensemble de la situation ou de l'expérience.
9. *Adapter les solutions à d'autres contextes en fonction de ses propres réactions affectives, de celles des autres et de celles qui émergent de l'interaction* mène à une forme de conceptualisation de l'ensemble de la situation. Cela consiste à se créer un bagage de stratégies ou de moyens d'intervention pour faire face à diverses situations.

Grille DMCSS associée à la dimension affective

1. Exposer le contexte;
2. Décrire la situation;
3. Reconnaître les composantes de la dimension affective en présence;
4. Énoncer les manifestations;
5. Énoncer les causes;
6. Déterminer les conséquences;
7. Se donner des moyens de prendre en compte les réactions affectives;
8. Tirer profit de l'expérience;
9. Adapter les solutions à d'autres contextes en fonction de ses propres réactions affectives, de celles des autres et de celles qui émergent de l'interaction.

L'utilisation d'une grille d'analyse comportant les composantes présentées ci-dessus aide à comprendre l'ensemble d'une situation en exerçant une mise à distance pour agir de façon pertinente afin de favoriser le changement, d'en tirer des leçons et d'alimenter son bagage de stratégies pour agir dans d'autres contextes. Pour analyser les résultats, en équipe de collègues, les personnes accompagnées pourraient partager un des éléments d'évaluation que ces personnes considèrent faire « bien » ou « très bien ». Ce serait une occasion de partager ce qu'elles font exactement pour donner des idées aux autres. Si le groupe est formé depuis quelque temps, il est possible d'envisager un partage d'insatisfactions pour trouver

collectivement des avenues d'amélioration, sans être dans une posture de donner des conseils, mais plutôt de faire une liste de moyens d'amélioration dans laquelle les membres du groupe pigeraient et expliqueraient leurs choix.

Questionnaire d'autoévaluation d'une situation suscitant des réactions affectives

Éléments de la grille d'analyse	Comment je le fais déjà				Ce que je pourrais faire pour m'améliorer
	Insatisfaisant	Pas vraiment bien	Assez bien	Très bien	
1. Exposé de la situation.					
2. Description de la situation de changement ou de l'intervention.					
3. Reconnaissances des composantes de la dimension affective en cause.					
4. Énoncé des manifestations.					
5. Énoncé des causes.					
6. Détermination des conséquences.					
7. Élaboration de moyens de prendre en compte les réactions affectives.					
8. Mise à profit de l'expérience.					
9. Adaptation des solutions à d'autres contextes en fonction de ses propres réactions affectives, de celles des autres et de celles qui émergent de l'interaction.					

Réflexion sur l'évaluation et le jugement professionnel

Aspects plutôt conceptuels

27. Pour une réflexion collective sur l'évaluation¹

Avant d'aborder une réflexion collective sur l'évaluation, voici une définition du jugement professionnel :

Jugement professionnel

Le jugement professionnel est un processus qui mène à une prise de décisions, laquelle prend en compte différentes considérations issues de son expertise (expérience et formation) professionnelle. Ce processus exige rigueur, cohérence et transparence. En ce sens, il suppose une collecte d'informations à l'aide de différents moyens, une justification du choix des moyens en lien avec les visées ou intentions et un partage des résultats de la démarche dans une perspective de régulation².

À partir de cette définition, le jugement professionnel vise le développement et l'évaluation de compétences, il s'exerce et se développe en interaction avec les pairs pour assurer la plus grande objectivité possible ou une subjectivité fondée, éclairée qui suppose la justification de ses choix.

L'exercice et le développement du jugement professionnel supposent une acceptation de la subjectivité, une conscience de ses croyances et pratiques, un éclairage de la prise de décisions à l'aide d'outils pertinents et suffisants ainsi qu'une argumentation des prises de décisions. Cette vision du jugement professionnel exige une forme d'accompagnement ou minimalement des échanges au sein d'une équipe de collègues. Ces échanges permettent l'émergence de conflits sociocognitifs menant à une réflexion approfondie sur ses croyances et pratiques en matière d'évaluation.

Pourquoi utiliser l'expression *exercice et développement du jugement professionnel*? En position de prendre une décision, les professionnels et professionnelles de l'éducation exercent leur jugement professionnel en prenant une décision pouvant être justifiée si nécessaire, en lien avec les intentions et visées poursuivies et les précisions quant à leurs expertises (expérience et formation) mises à contribution lors de la prise de décisions. Ces personnes professionnelles développent leur jugement professionnel si elles sont placées en position de revoir leurs décisions, de les valider, de les confirmer, de les remettre en question, de les ajuster, etc. En ce sens, les autres contribuent nécessairement à la progression du jugement professionnel. Ainsi, le jugement professionnel devient rigoureux, s'appuie sur les fondements des politiques, des cadres, des programmes, des normes, des règlements... qui correspondent aux balises à l'intérieur desquelles s'exerce le jugement professionnel. Le jugement professionnel s'exerce seul ou

1. Texte adapté de Lafortune (2006).

2. Voir aussi Lafortune et Allal (dir.) (2008).

avec d'autres, mais il se développe principalement en interaction avec d'autres qui valident, confirment et confrontent les jugements lors de situations inédites qui, au fil de l'expérience, sont comparées à des situations déjà vécues.

La mesure ne remplace pas l'exercice du jugement professionnel du personnel enseignant, et le jugement ne peut reposer que sur des faits purement objectifs. De plus, la réalisation du processus d'évaluation exige des collectes d'informations fréquentes dont le contenu est analysé par des enseignants et enseignantes qui l'interprètent « en utilisant différents points de référence (critères d'évaluation, résultats d'un élève à différents moments de son apprentissage, attentes à la fin du préscolaire et au primaire et au secondaire, à la fin du cycle, etc.) » (MEQ, 2002, p. 19). Cette démarche amène le personnel enseignant à porter un jugement pour prendre des décisions au regard de ses interventions visant à soutenir le développement de compétences des élèves ou à communiquer la reconnaissance des compétences développées. Il s'agit de tirer une conclusion en tenant compte de diverses considérations (MEQ, 2002).

Données quantitatives ou qualitatives³

En recherche, l'utilisation de données quantitatives et l'analyse quantitative servent généralement à avoir une réponse assez précise à une question, à apporter une image ponctuelle d'une situation, à fournir un bilan, etc. Quant à l'utilisation de données qualitatives et à l'analyse qualitative, elles servent généralement à donner des explications, à offrir des nuances, à clarifier le processus ou le cheminement. Ces deux types de données et d'analyses sont utilisés en complémentarité. Le cadre de référence en évaluation au secondaire apporte un éclairage sur le sujet. Comme le développement de compétences est un processus qui exige du temps et qui démontre une progression, « il devient nécessaire de passer d'une logique quantitative de l'évaluation à une logique qualitative. En d'autres mots, l'évaluation des compétences doit sortir du carcan du cumul de notes chiffrées. [...] le jugement sur le niveau de compétence atteint par l'élève à la fin de l'apprentissage ne peut être le cumul des jugements portés sur l'état du développement des compétences en cours d'apprentissage » (MELS, 2006a, p. 59). Il est probable que lorsque des enseignants et enseignantes portent un jugement sur une production d'élèves, diverses façons de procéder sont utilisées. Certaines personnes, sans « décortiquer » en petites parties la production réalisée, se donnent probablement des repères quantitatifs. Par exemple, elles peuvent se dire « la production est valable aux trois quarts » ou « il manque plus de la moitié de ce qui est demandé ». D'autres personnes utilisent des formes différentes de repères; elles peuvent se dire « le travail est pas mal satisfaisant » ou « la production correspond vraiment au niveau de compétence exigé ». Ce qui importe, c'est de pouvoir partager cette dimension métacognitive de l'évaluation et de se demander si elle tient compte de la complexité du développement et de l'évaluation de compétences. L'évaluation de compétences s'avère un processus complexe qui exige la collecte d'informations dans une diversité de situations. Le fait de se donner des repères à l'aide de grilles d'observation qui fournissent des références plus ou moins quantitatives est utile, mais insuffisant. De plus, quelle que soit la nature des données recueillies, leur mise en commun ne peut se résumer à un calcul pour dégager une moyenne. Plusieurs éléments méritent d'être pris en considération, tels que : un regard sur l'ensemble des productions en lien avec le niveau de compétence attendu; une contribution des élèves à la réflexion sur le bilan des apprentissages; une communication avec les collègues et partenaires aux fins de vérification,

3. Pour un point de vue différent et des informations complémentaires, consulter Séguin *et al.* (2001). Ce document a aidé à apporter des éléments de réflexion et des nuances à la section portant sur les données quantitatives et qualitatives, à celle portant sur la validité, crédibilité, fidélité et fiabilité et à celle portant sur la pertinence et la suffisance.

validation, régulation ainsi qu'une conviction que l'évaluation fournie peut être discutée et remise en question. Il importe cependant que l'esprit dans lequel est réalisée l'évaluation soit un processus qui tienne compte de la complexité de l'évaluation des compétences.

Validité, crédibilité, fidélité et fiabilité

Dans une démarche d'évaluation, il s'agit d'utiliser des outils pour évaluer ce qui est à évaluer. Il importe donc qu'il y ait congruence entre ce qui est évalué par ces outils et ce qui est visé par l'évaluation. Il est alors question de validité (généralement en recherche quantitative) ou de crédibilité (généralement en recherche qualitative). D'autre part, en recherche quantitative, la fidélité vise la précision. Cela signifie qu'il est nécessaire d'obtenir sensiblement les mêmes résultats s'il y a répétition dans un même contexte, en utilisant les mêmes instruments. Cela consiste à rechercher une certaine stabilité. En recherche qualitative, la fiabilité vise à montrer que les résultats ne sont pas le fruit de circonstances; ils sont justifiés et ne relèvent pas seulement de l'intuition. Ces concepts liés à la recherche sont transposables à un contexte d'évaluation de compétences et d'utilisation du jugement professionnel.

De ces explications issues de la recherche, l'outil, et peu importe le choix de ce dernier, n'est pas valable ou utile en soi. L'outil choisi n'est utile ou valable que s'il permet d'évaluer ce qui fait l'objet de l'évaluation. Il importe alors de se demander si les outils utilisés permettent d'évaluer les compétences dont le développement est visé par la situation. De plus, un outil d'évaluation est crédible s'il est en conformité avec les politiques, cadres, normes... à partir desquels il s'applique. Un outil élaboré à partir d'une réflexion et d'une analyse individuelle et collective et qui fait preuve de cohérence (liens intentions-instruments) devient valide et crédible. Par ailleurs, quel serait le résultat d'une évaluation (une cote, par exemple) accordée à un élève si un enseignant ou une enseignante évaluait le contenu de son portfolio à une ou deux années d'intervalle? Ce genre de demande pourrait placer plusieurs personnes dans l'embarras. Si ce portfolio ou ce dossier contient assez de productions pour montrer la progression des apprentissages ou assez de commentaires, de traces ou d'explications pour justifier une décision d'évaluation, il est probable que la décision soit semblable. Toutefois, s'il y a une discussion entre collègues, le jugement d'évaluation risque davantage d'être semblable d'une année à l'autre, car il a été établi à partir d'une réflexion collective.

Pertinence et suffisance

Le cadre de référence en évaluation de l'enseignement primaire définit la prise d'informations comme une « démarche qui consiste à recueillir, de façon rigoureuse, des informations pertinentes et suffisantes pour appuyer la décision à prendre ou l'action à poser » (MEQ, 2002, p. 44). Comment est-il possible de s'assurer que les informations recueillies sont pertinentes et suffisantes pour l'évaluation des compétences visées? La pertinence est liée à la cohérence entre les moyens utilisés pour évaluer et ce qui est à évaluer. La recherche de cette cohérence n'est pas simple; elle exige une compréhension de la compétence à développer, une connaissance de moyens pour la développer, une compréhension de ce qui permet de l'évaluer et l'application de ces moyens en action. La suffisance vise à reconnaître le moment où il n'est plus nécessaire de recueillir des informations. Cette suffisance peut différer d'un élève à l'autre. Il est parfois nécessaire de faire plus d'observations, de poser d'autres questions, ou encore de réaliser un entretien avec des élèves pour lesquels il est difficile de prendre des décisions d'évaluation. Les élèves qui deviennent partie prenante des décisions d'évaluation contribuent à la collecte de données et peuvent aider à la limiter ou à faire découvrir le moment où il y a saturation.

La rigueur de la démarche exige l'utilisation de plus d'un outil permettant d'évaluer un même aspect de l'apprentissage ou que deux personnes différentes (enseignant ou enseignante et élèves) évaluent un même aspect de l'apprentissage. Dans un souci de rigueur, certaines stratégies aident à rendre les décisions d'évaluation valides, crédibles, fidèles, fiables dans la perspective où ces instruments sont pertinents et suffisants. Les stratégies suivantes sont à discuter et à alimenter en équipes de collègues :

- réfléchir sur la valeur des traces à conserver;
- garder des traces et se donner des moyens de le faire de façon pertinente et utile;
- utiliser différents outils en les intégrant graduellement à sa pratique;
- se donner la tâche de pouvoir expliquer et justifier ses décisions d'évaluation même si elles ne sont pas demandées, même si elles se font dans l'action;
- favoriser le regard et la critique des autres (collègues, élèves et même parents) sur ses outils et ses décisions d'évaluation;
- accepter la régulation de moyens ou de décisions d'évaluation;
- observer de façon organisée, pertinente et suffisante;
- rechercher et analyser la cohérence de la démarche;
- analyser le processus individuellement et collectivement.



Partie 5

Des textes pour se former et s'autoformer
sur différents aspects de l'enseignement
et l'apprentissage des STIM (sciences,
technologies, ingénierie, mathématiques)

Dans cette partie :

Pourquoi des textes portant sur différents aspects de l'enseignement et l'apprentissage des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques)?	277
1. Pourquoi parler de STIM (sciences, technologies, ingénierie, mathématiques)?	277
2. Quelle est la situation du Québec en MST (mathématiques, sciences et technologies)?	278
Les transitions : sens, caractéristiques, obstacles, stratégies, solutions.	281
3. Enjeux et défis des transitions scolaires	281
4. Stratégies pour favoriser les transitions scolaires et situation des filles	284
Dimension affective en STIM : mathophobie (inquiétude, malaises, peur, anxiété); aimer et détester; stress dans l'évaluation; indifférence; passion	287
5. Composantes de la dimension affective en MST (mathématiques, sciences et technologie)	287
6. La peur des maths, la mathophobie.	290
7. Scientophobie, technophobie.	292
8. Aimer ou détester les maths, les sciences ou les technologies	293
9. Stress et anxiété lors d'une situation d'évaluation dans les domaines des MST (mathématiques, sciences, technologies)	294
10. Indifférence à l'égard de la réussite ou de l'échec en MST (mathématiques, sciences et technologies)	296
11. Passion, enthousiasme, plaisir dans les domaines des MST (mathématiques, sciences et technologies)	296
Dimensions métacognitives en STIM en comparaison avec la pratique réflexive-interactive.	299
12. Dimension métacognitive en MST	299
13. Devenir un individu métacognitif.	300
14. Pratique réflexive-interactive	300
15. Métacognition et pratique réflexive-interactive	301
16. Rôle de l'anxiété dans la métacognition : une réflexion vers des actions.	302
Autoévaluation dans le processus d'apprentissage.	305
17. L'autoévaluation comme base de réflexion sur ses processus mentaux	305
18. Sens de l'autoévaluation en lien avec la coévaluation et l'interévaluation.	307
19. Développement de stratégies d'apprentissage et autoévaluation	309
20. Prise de conscience et écriture pour apprendre et contribuer à l'autoévaluation.	309
La compréhension dans le processus d'apprentissage	311
21. La compréhension en STIM : un processus complexe	311
22. Des éléments théoriques à propos de la compréhension dans une perspective métacognitive.	312
23. Vers un enseignement favorisant la compréhension : quelques considérations associées à la métacognition	314
La rétroaction réflexive-interactive dans le processus d'apprentissage.	317
24. La rétroaction réflexive-interactive	317
25. La rétroaction réflexive-interactive dans l'évaluation.	322
Croyances, conceptions, convictions, représentations en STIM avec une sensibilité à l'EDI (équité, diversité, inclusion)	325
26. Aspects cognitifs de l'apprentissage : niveaux de croyances et pratiques	326
27. Aspects métacognitifs de l'apprentissage : niveaux de croyances et pratiques	328

Une vision socioconstructiviste de l'enseignement et de l'apprentissage	331
28. Une vision socioconstructiviste de l'enseignement des MST (mathématiques, sciences et technologies)	331
29. Une approche dans une perspective socioconstructiviste	332
Approche sociopédagogique intersectionnelle sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)	335
30. Équité sociopédagogique	335
31. Principes associés à l'équité sociopédagogique	336
32. L'intersectionnalité	337
33. L'EDI (équité, diversité, inclusion)	338
34. Des perspectives pédagogiques pour une équité dans l'apprentissage des STIM	339
35. Principes d'une approche sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)	340
36. Prise en compte d'une approche d'équité sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)	343
Utilité des STIM	345
37. Utilité des STIM avec une sensibilité à l'EDI (équité, diversité, inclusion)	345
38. La présence des femmes en STIM au collégial et à l'université	345
39. Fonctions sociales des mathématiques, des sciences et de la technologie	346
Dimension interculturelle associée aux STIM	349
40. Interculturel : des réflexions sur les différences sociétales, ethniques et culturelles	349
Réfléchir sur les représentations par le dessin en STIM	353
41. « Dessiner les maths »	353
42. Ce que disent les élèves	356
43. « Dessiner les sciences »	358
44. Protocole pour faire dessiner les mathématiques, les sciences ou Internet	359
Croyances à l'égard des STIM	361
45. Croyances à l'égard des mathématiques et des sciences	361
46. Solutions à envisager pour changer les croyances et représentations	362
Utilisation des technologies en mathématiques et en sciences : réactions des filles et des garçons	363
47. Des réactions aux obstacles technologiques	363
48. Des opinions sur les différences entre les garçons et les filles	366
49. S'associer à une fille ou à un garçon pour faire un travail en équipe utilisant la technologie	368
50. Avoir des explications d'une femme ou d'un homme à propos d'un logiciel	370
51. Demander de l'aide à un garçon ou à une fille pour des difficultés en informatique	371
Stéréotypes associés au genre en STIM	373
52. Des réflexions sur les stéréotypes associés aux filles et aux garçons	373
53. Situation des filles et des garçons du primaire à l'égard des mathématiques	374
54. Intéresser les filles aux sciences dès les études secondaires	376
55. De « les filles » ou « les garçons » à « des filles » ou « des garçons »	378
56. Vers le leadership des femmes en STIM	380
57. Leadership des femmes	382
58. Écriture inclusive, langage inclusif : des principes	383

Pourquoi des textes portant sur différents aspects de l'enseignement et l'apprentissage des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques)?

Les textes qui suivent sont utiles pour s'autoformer et se donner des idées à partager en les complétant avec les siennes. Le public visé par les textes est composé du personnel enseignant, de la conseillancé pédagogique et des directions d'école ou de directions des services pédagogiques, principalement, de la fin du secondaire et du cégep.

La réussite de certaines de ces activités dépend du niveau des connaissances des personnes enseignantes à propos de l'activité scientifique et mathématique, sur leur historique et sur différentes perspectives sociales. Si les mythes, attitudes, croyances et représentations véhiculés par la société, l'école, la famille et les médias rejoignent ceux de la personne enseignante, il sera difficile de les contrer. La lecture de certains textes contribue à nuancer son point de vue. L'objectif de ce document est de fournir de courts textes, dans un contexte où le temps est compté, tout en sachant que d'alimenter ses idées est important.

1. Pourquoi parler de STIM (sciences, technologies, ingénierie, mathématiques)?

L'acronyme STIM (science, technologies, ingénierie, mathématiques) est celui qui est utilisé très majoritairement à travers le monde (STEM, en anglais; CTIM, en espagnol). Cependant, cet acronyme a évolué au fil du temps pour élargir le sens donné aux lettres STIM. Il a maintenant une signification englobante qui inclut les scientifiques qui travaillent dans tous les domaines des sciences.

S : pour les sciences biologiques, chimiques, physiques, de la santé, etc.;

T : pour les technologies de l'information, des communications, de l'intelligence artificielle, de l'art numérique, de l'informatique, de la santé, de laboratoire, etc.;

I : pour toutes les branches de l'ingénierie;

M : pour les mathématiques.

Dans tous les secteurs des STIM, toutes les personnes sont prises en considération, peu importe leur genre, leur orientation sexuelle, leur origine ethnoculturelle, leur situation socioéconomique et socio-culturelle, leur conception religieuse, leur situation de handicap, leur orientation sexuelle, etc. Aujourd'hui, ce concept adopte une perspective intersectionnelle et un souci d'équité, de diversité et d'inclusion (EDI).

En s'adressant au personnel scolaire du primaire et du secondaire, c'est le concept de MST (mathématiques, sciences et technologies) qui est adopté pour tenir compte du fait que le monde de l'ingénierie n'y est pas présent, même si le processus de préparation vers les branches de l'ingénierie y est très présent.

2. Quelle est la situation du Québec en MST (mathématiques, sciences et technologies)¹?

Tous les trois ans, le Canada et le Québec participent à une épreuve internationale nommée PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) (avec une interruption en 2021 à cause de la pandémie de COVID-19). Ce programme d'évaluation a été créé par l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). Les résultats de 2018 et 2022 sont présentés ici. En 2018, ce sont plus de 600 000 élèves de 15 ans, 79 pays et économies, 37 pays de l'OCDE et 47 langues qui ont participé à ce programme (Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) [CMEC], 2019). Au Canada, ce sont plus de 22 000 élèves de 15 ans de plus de 800 écoles provenant des 10 provinces qui ont participé à ces épreuves. En 2022, ce sont 23 000 élèves de 850 écoles des 10 provinces qui y ont participé (Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) [CMEC], 2023). Trois disciplines sont évaluées : la lecture, les mathématiques et les sciences. Le présent texte s'attarde principalement aux mathématiques et aux sciences et aux différences entre filles et garçons.

Résultats de 2018

En ce qui concerne les résultats, dans les 37 pays de l'OCDE, le Canada se place premier en lecture, 5^e en mathématiques (après le Japon, la Corée, l'Estonie et les Pays-Bas) et 3^e en sciences (après l'Estonie et le Japon). En mathématiques, le Québec se place premier au Canada, et en sciences, il se situe dans la moyenne canadienne; trois provinces sont en dessous de la moyenne, et l'Alberta est première.

Selon une analyse contextuelle du CMEC (2019) :

- En tant que pays très performant à l'évaluation du PISA, le Canada est souvent mentionné dans les trois volumes du rapport international.
- Au Canada, l'écart de rendement est relativement faible entre les élèves favorisés et défavorisés.
- Au Canada, la ségrégation sociale est assez faible, et il y a une répartition plus égale d'élèves favorisés et défavorisés dans les écoles.
- Les élèves immigrants ont obtenu des résultats égaux ou supérieurs à ceux de leurs pairs nés au Canada.
- Les garçons ont indiqué un plus grand sentiment d'appartenance à l'école que les filles dans 30 pays et économies, et cette tendance est particulièrement visible au Canada et dans trois autres pays.
- Dans presque tous les systèmes éducatifs, et conformément aux résultats d'études précédentes, les filles craignent davantage l'échec que les garçons, et particulièrement au Canada et dans six autres pays.

1. CMEC (2019). *Conclusions des travaux de PISA 2018*, Canada : CMEC. CMEC (2023). *Conclusions des travaux de PISA 2022*, Canada : CMEC

- Au Canada, dans l'ensemble, les garçons ont obtenu de meilleurs résultats que les filles en mathématiques, alors qu'il n'y a pas de variation significative du rendement en sciences selon les sexes.
- Dans l'ensemble des 79 pays et économies qui participent à PISA, en mathématiques, le Québec arrive 5^e après BSJZ-Chine, Singapour, Macao-Chine, Hong Kong-Chine. Le Québec est donc premier dans les pays de l'OCDE et dans la francophonie².
- Les élèves canadiens continuent d'être parmi les meilleurs au monde en mathématiques, en sciences et en lecture.
- Au Québec comme au Canada, dans l'ensemble, les garçons ont obtenu de meilleurs résultats que les filles en mathématiques, alors qu'il n'y a pas de variation significative du rendement en sciences selon les sexes.

Résultats de 2022³

En 2022, le domaine principal évalué dans les épreuves de PISA était les mathématiques. Un rapport de l'OCDE classe les élèves du Canada parmi les plus performants au monde en mathématiques. La lecture et les sciences étaient les domaines secondaires évalués. Au total, 81 pays ont pris part à cette évaluation, avec la participation de 5 000 à 10 000 élèves d'au moins 150 écoles dans chacun d'eux.

En ce qui concerne les résultats, dans les 37 pays de l'OCDE, le Canada se place 5^e en mathématiques (après le Japon, la Corée, l'Estonie et la Suisse), 4^e en sciences (après le Japon, la Corée et l'Estonie) et 4^e en lecture (après le Japon, la Corée et l'Estonie). En mathématiques, le Québec se place premier au Canada, et en sciences, il se situe dans la moyenne canadienne; trois provinces sont en dessous de la moyenne, et l'Alberta est première.

Selon une analyse contextuelle du CMEC (2022) :

- Sur les 81 pays et économies ayant participé à l'évaluation, le Canada est le seul pays d'Amérique du Nord figurant au palmarès des 10 pays les plus performants, devancé seulement par quatre pays et économies non membres de l'OCDE (Singapour, Macao, Chine, Taipei chinois, Hong Kong (Chine) et quatre pays de l'OCDE (Japon, Corée, Estonie et Suisse)).
- Les élèves du Canada ont obtenu de très bons résultats en lecture et en sciences. En lecture, seuls deux économies et trois pays ont dépassé le Canada, tandis qu'en sciences, trois économies et trois pays seulement ont obtenu des résultats supérieurs.
- Les élèves du Canada ont obtenu de bons résultats dans le cadre du PISA 2022. Toutefois, les résultats comparatifs dans le temps soulignent la nécessité de faire preuve de vigilance. Si les résultats canadiens dans les trois domaines (mathématiques, lecture et sciences) restent élevés par rapport à ceux des autres pays et économies participants, une baisse progressive des résultats a été observée au fil du temps. Il importe de noter que la baisse des résultats est une tendance qui est observée dans la plupart des autres pays et économies participants.

2. Résultats provenant de : Pour une école libre au Québec. (2019, 8 décembre). *Québec et PISA 2018 – bons résultats en maths, baisse en sciences, immigrants à la traîne et fort taux de non-participation des écoles.*

3. Un rapport de l'OCDE classe les élèves du Canada parmi les plus performants au monde en mathématiques (newswire.ca)

Quelques autres résultats dignes de mention du PISA 2022 :

- Les élèves du Québec ont particulièrement excellé en mathématiques et se sont classés à des niveaux comparables à ceux de certains des pays et économies les plus performants dans le cadre de l'évaluation.
- Au Canada, le rendement en mathématiques varie considérablement selon le sexe, les garçons obtenant des scores moyens supérieurs à ceux des filles. Une tendance semblable a été observée dans de nombreux autres pays et économies participants.
- En lecture, les filles ont constamment obtenu de meilleurs résultats que les garçons, tant dans le contexte canadien que dans le contexte international. En revanche, dans le domaine des sciences, filles et garçons ont affiché un rendement semblable.
- La pandémie de COVID-19 a compliqué le déploiement d'évaluations à grande échelle des élèves comme le PISA. Dans le cas du PISA 2022, un certain nombre de pays ont dû procéder à des analyses du biais de non-réponse (ABNR) en raison de taux de réponse plus faibles que prévu.
- Au Canada, les effets de la pandémie sur les taux de participation ont nécessité la réalisation d'une ABNR dans un certain nombre de provinces. Les résultats de l'ABNR par province, qui a été saluée pour sa rigueur technique, ont permis d'intégrer toutes les données canadiennes aux ensembles de données du PISA. Il importe toutefois de souligner que les données du Canada, en particulier celles de Terre-Neuve-et-Labrador, de la Nouvelle-Écosse, du Québec, de l'Ontario, du Manitoba, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique, doivent être interprétées avec prudence en raison de la possibilité d'un biais de non-réponse parmi les élèves.
- Il est intéressant de constater que, dans le prochain cycle d'évaluation de PISA prévu pour 2025, avec les sciences comme domaine principal, il y aura également l'apprentissage dans le monde numérique comme domaine innovant.

Ces résultats montrent que le Québec est très performant en mathématiques et performant en sciences. Aussi, les résultats montrent que les filles craignent davantage d'échouer que les garçons. Peut-on dire que les filles manquent de confiance en elles ou que les garçons ont trop confiance en eux? Aussi, il n'est pas pertinent de considérer que toutes les filles manquent de confiance en elles, même si c'est une majorité d'entre elles. Il serait important de trouver un équilibre entre le fait d'attribuer son succès à l'effort et la compétence et d'attribuer son échec à l'incapacité et au manque d'effort. C'est une alliance entre effort et compétence qui assure le succès. Comment arriver à susciter une prise de conscience des caractéristiques favorisant le succès en mathématiques, en sciences et en technologies?

Enfin, si des jeunes ne poursuivent pas des études en mathématiques, en sciences et technologies, il se peut que les croyances et attitudes à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies fournissent une explication. Ces croyances et attitudes se développent au cours du cheminement scolaire des élèves, du primaire à l'université. Même que les élèves arrivent déjà à l'école avec des idées à propos de ces domaines par les interactions avec leur famille et ce qui est entendu dans les médias. Dans leur méta-analyse, Ma et Kishor (1997) montrent que les attitudes des jeunes à l'égard des mathématiques se détériorent à mesure qu'ils avancent dans leur cheminement scolaire. Cette constatation peut expliquer le fait que des élèves, filles comme garçons, ne poursuivent pas des études dans les domaines scientifiques au-delà du secondaire.

Les transitions : sens, caractéristiques, obstacles, stratégies, solutions

3. Enjeux et défis des transitions scolaires

Tout au long d'une vie, les personnes vivent des transitions, parfois heureuses, parfois un peu plus difficiles. Ces transitions exigent un processus d'adaptation afin de les réaliser avec succès. De façon générale :

[Une] transition renvoie à un événement déclencheur ou à un événement souhaité, mais non advenu, pouvant affecter positivement ou négativement le cours de l'existence et qui conduit à l'adoption de nouveaux comportements, au changement de rôle, à la redéfinition des relations sociales ou à la modification des conduites de la vie quotidienne (Doray *et al*, 2009).

Au plan scolaire, les enfants et les jeunes passent par plusieurs transitions pas toujours prises en compte. C'est comme si cela faisait partie de la vie et que des actions particulières n'étaient pas nécessaires : passages de la maternelle, au primaire, au secondaire, au cégep, à l'université et sur le marché du travail. Dans le présent texte, il sera principalement question des transitions du secondaire au cégep et à l'université.

Transitions secondaire-cégep-université

La période de transition entre le secondaire et le collégial est souvent réduite à celle d'un élève qui termine sa scolarité secondaire en juin et qui, deux mois plus tard, entame des études collégiales (Moffet *et al*, 2010). Cette façon d'entrevoir la transition est un peu simpliste considérant que les jeunes, filles comme garçons, vivent cette transition comme un passage important dans leur vie. Plusieurs peuvent avoir l'impression que leurs déséquilibres, leurs émotions, leurs incompréhensions des règles et les changements de fonctionnement ne sont pas toujours pris en compte. La continuité n'est pas toujours au rendez-vous, et il n'est pas facile pour eux et elles de se faire entendre autant au plan familial qu'éducatif.

Pourtant, le passage du secondaire au cégep est une étape fondamentale dans le parcours éducatif des étudiantes et étudiants considérant leur transition vers plus d'autonomie. C'est un moment où les relations personnelles évoluent vers des interactions parfois plus impersonnelles, où les institutions éducatives deviennent plus vastes, et où les attentes à leur égard deviennent exigeantes et rigoureuses (Métayer, 1991).

Une autre transition est également importante; il s'agit de la transition vers l'enseignement universitaire, considérée comme majeure et exigeant plusieurs adaptations (MiKael De Clerq, 2019). De plus, autant la transition secondaire-cégep que celle vers l'université sont des moments cruciaux pour un développement identitaire vocationnel. Et lorsque ce choix se fait dans les domaines des STIM, les changements sont importants et les exigences sont grandes, notamment pour les jeunes qui veulent passer à l'université dans des domaines des STIM (sciences, technologies, ingénierie, mathématiques), qui exigent des résultats très supérieurs à la moyenne.

Trop souvent, toutes les ruptures ne sont pas prises en compte, comme : le changement d'institution, la rupture sociale, les formes d'enseignement, le fonctionnement et le cadre de vie. Les adaptations sont aussi importantes, comme : l'adaptation à de nouvelles règles et fonctionnement, la rencontre de

nouvelles personnes, de nouvelles amitiés, des exigences scolaires importantes, le développement d'une autonomie dans un cadre de liberté et parfois un éloignement important, surtout dans certaines régions (MiKael De Clerq, 2019).

De façon générale :

Une transition scolaire de qualité désigne une transition harmonieuse pour l'adolescent ou l'adolescente, sa famille et les adultes qui l'entourent. Elle signifie un ajustement mutuel des différents milieux pour favoriser la réussite [...] en tenant compte des facteurs scolaires, individuels, familiaux, sociaux et culturels (MELS, 2012, p. 3).

Caractéristiques des transitions

Voici certaines caractéristiques des transitions scolaires :

1. La non-obligation :

- Les transitions secondaire-cégep-université ne sont pas obligatoires, car les jeunes peuvent décider d'aller directement vers le marché du travail. C'est un moment où les jeunes ont la possibilité de faire des choix cruciaux : poursuivre leurs études, les interrompre pendant un certain temps pour explorer d'autres horizons ou se lancer sur le marché du travail. Cette période est un moment de transition significatif dont les décisions peuvent influencer leur avenir (Grenon, 2022).

2. Large éventail de possibilités de formations :

- La transition secondaire-cégep-université est marquée par un large éventail de possibilités de formations. Si la décision est de poursuivre les études, il reste à choisir un programme adéquat. Même que ce choix se fait généralement avant d'avoir fini les études secondaires quant à leur orientation postsecondaire. Chez les jeunes, ces choix engendrent souvent des incertitudes et une pression considérable provenant de diverses sources, comme les parents (Grenon, 2022).

3. Passage vers l'autonomie :

- La transition secondaire-cégep-université coïncide avec le passage à l'âge adulte vers l'autonomie et le développement de l'indépendance autant sur les plans familial, financier, scolaire, social ou culturel. Elle marque le début de nombreuses premières expériences comme quitter le cocon familial, gérer ses finances, maintenir un emploi du temps... (Grenon, 2022).

4. Ambiance hors cours stimulante :

- Dans la transition secondaire-cégep-université, l'ambiance contraste avec celle du secondaire : des horaires individualisés à gérer des déplacements importants de locaux, une vie sociale tentante, un flux constant d'étudiants et d'étudiantes et de personnel, des activités culturelles attirantes. La routine est moins omniprésente, et la vie quotidienne semble moins régie. En dehors des cours en salle de classe, des activités parascolaires diverses émergent : rencontres autour d'un café, discussions diverses (musique, culture, politique...), déplacement en toute liberté. La discipline est très ouverte. Pour certains jeunes, provenant particulièrement de petites écoles, le cégep apparaît intimidant. Il peut alors être perçu comme à la fois froid et impersonnel, mais aussi vivant et stimulant. L'adaptation au cégep a des avantages, mais aussi des inconvénients (Métayer, 1991).

5. Différentes pratiques pédagogiques et évaluatives :

- Dans la transition secondaire-collégial, les programmes de formation et les pratiques pédagogiques et évaluatives diffèrent. Cela peut être source de motivation, mais aussi avoir l'effet contraire. Certains jeunes voient cette différence comme un stimulant à s'engager dans les études tandis que d'autres adoptent un laisser-aller menant souvent à l'échec (Moffet, 2010).

6. Différents aspects des transitions :

- Les transitions prennent différentes formes. La transition sociale qui suppose une appropriation positive de la culture et des pratiques de l'établissement, une ouverture à des changements et aux ressources psychologiques disponibles. La transition scolaire qui fait référence à la satisfaction de posséder les compétences disciplinaires et transversales nécessaires pour mener à la réussite. La transition procédurale qui suppose une adaptation efficace aux règles et aux procédures (fonctionnement, étapes administratives, gestion du temps) (CSE, 2010).

Difficultés dans les transitions

Voici des difficultés rencontrées ou possibles associées aux transitions scolaires :

1. Rendement scolaire :

- Les jeunes qui ont un rendement scolaire antérieur inférieur à 75 % et les jeunes dont l'admission est sous condition (c'est-à-dire à qui il manque six unités du secondaire ou moins) font partie des sous-groupes considérés les plus à risque d'échecs et d'abandons (Grenon, 2022).

2. Une situation genrée :

- De façon générale, les garçons quittent davantage les études collégiales (cégep) que les filles. Cela est vrai même à rendement scolaire équivalent au secondaire. Cependant, il est important de préciser que le genre seul a une influence beaucoup moins importante sur la transition que des facteurs cognitifs ou émotionnels, comme la réussite éducative antérieure, l'anxiété et les problèmes d'attention. Aussi, les jeunes issus de la diversité de genre et de sexe sont plus susceptibles de vivre des difficultés, notamment d'ordre psychologique, face au risque d'exclusion et de discrimination (Grenon, 2022).

3. Méconnaissance des programmes de formation :

- Un des défis en matière de transition est la méconnaissance des programmes de formation, des professions et des métiers et la compréhension qui en découle (Gaudreault *et al.*, 2010).

4. Difficulté de décider de son orientation de carrière :

- Environ la moitié des élèves finissant leurs études secondaires au Québec sont capables de prendre une décision pour leur carrière. Cela a une grande influence sur leur façon de vivre leur transition (Guay *et al.*, 2006).

5. Facteurs de difficulté associés aux transitions :

- Certains facteurs rendent difficile la transition : un nouvel établissement d'enseignement, une nouvelle discipline de travail, de nouvelles méthodes de travail et un style d'enseignement faisant une large place à l'autonomie. De plus, pour plusieurs, le début des études postsecondaires signifie un déménagement et une distanciation (Moffet *et al.*, 2010).

4. Stratégies pour favoriser les transitions scolaires et situation des filles

Pour aider les jeunes à faire face à leurs difficultés sur le plan des transitions scolaires, certaines stratégies contribuent à les favoriser. En voici des exemples :

1. L'anxiété, un facteur déterminant :

- La recherche montre que : « L'anxiété est le facteur déterminant qui expliquerait la plus grande partie des variations des trajectoires émotionnelles, sociales et d'adaptation scolaire. Outre l'anxiété, les résultats montrent que la réussite scolaire et les problèmes d'attention au secondaire constituent des déterminants majeurs des trajectoires d'adaptation. Ces conclusions appellent à une action proactive pour aider les jeunes à maîtriser leurs émotions et à gérer leur attention bien avant qu'ils franchissent les portes du cégep » (Larose *et al.*, 2018). Tenir compte de la dimension affective dans une perspective cognitive devient alors important en laissant une grande place à l'anxiété. Cet aspect est d'autant plus important pour les domaines des STIM et pour les filles en particulier (Lafortune, 1992, 1997, 2021).

2. Un travail sur les attributions causales associées au succès ou à l'échec :

- Encourager les élèves à analyser leur situation pour anticiper l'avenir et gérer leurs pensées, émotions et perceptions. L'objectif consiste à inciter à exprimer ses inquiétudes, à décrire ses états d'âme, à exposer sa compréhension de la situation et à anticiper les changements à venir. C'est une occasion de reconnaître ses propres points forts et ressources, en mettant en lumière les éléments de résilience déjà développés. Cette reconnaissance renforce le sentiment de contrôle personnel et la confiance en sa capacité à relever les défis de la transition (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019). Ici encore, l'aide à favoriser le développement de la confiance en soi est un aspect important pour les filles, mais aussi pour les garçons. Pour les filles, qui attribuent trop souvent leurs succès à leurs efforts et leurs échecs à leur incapacité, et pour les garçons, qui attribuent trop souvent leurs succès à leurs compétences et leurs échecs à leur manque d'effort. Le succès est attribuable aux compétences et à l'effort. Travailler sur les attributions causales des jeunes, filles comme garçons, est essentiel.

3. Une sensibilisation du personnel professionnel au secondaire et un accompagnement approprié :

- Une sensibilisation du personnel professionnel du secteur de l'enseignement secondaire, notamment le personnel de la conseillanc d'orientation, est important pour favoriser les transitions. La dernière année de l'enseignement secondaire joue un rôle clé. Les jeunes prennent généralement des décisions assez définitives concernant leurs futures études ou leur carrière. Cette période génère de l'anxiété chez certains jeunes qui ont besoin d'un accompagnement particulier. Des jeunes en ressentent le besoin surtout si leurs aspirations éducatives ou professionnelles diffèrent de celles de leurs parents, notamment au sein des communautés immigrantes. Voici des idées de ce qui est aidant : des ateliers sur les grandes étapes des transitions à vivre; des formations portant sur apprendre à apprendre et sur la gestion du stress en contexte scolaire; des activités d'échanges d'expériences de transition; une sensibilisation à la conciliation études-travail; des rencontres avec les parents; un accompagnement lors des demandes de réadmission en cas de refus ou de changements d'orientation; une aide pour les demandes de soutien financier. Enfin, il est nécessaire d'aider les jeunes à reconnaître leurs appréhensions face à la transition et les problèmes personnels qui entravent leur cheminement scolaire ou professionnel tout en les dirigeant vers les ressources appropriées (Thouin, 2023).

Particularités des transitions pour les filles

Déjà, certaines particularités associées à la situation des filles et des garçons ont été relevées. D'autres sont plus spécifiques aux filles.

Réalité sociale des filles et des garçons

- La réalité sociale des filles et des garçons pendant la transition est différente. « Les filles sont intégrées dans des réseaux moins grands, plus intimistes dans lesquels les membres sont plus disponibles et fournissent plus d'aide scolaire, d'aide à l'orientation et d'aide émotive » (Terrill et Ducharme, 1994, p. 83). Les filles seraient plus empathiques, plus à l'écoute des besoins des membres de leur réseau social, plus actives pour donner, demander et recevoir de l'aide

Motivation des filles

- Il y a 3,7 % des filles qui sont motivées et désengagées dans leurs études; cette proportion atteint 24 % des filles qui sont non motivées et désengagées dans leurs études. « Également, la proportion de jeunes filles engagées est deux fois plus importante parmi celles qui sont motivées (86,4 %) que parmi celles qui ne sont pas motivées (42,4 %). La relation entre l'engagement scolaire et le manque de motivation est depuis longtemps connue (Finn, Folger et Cox, 1991) et peut être observée quotidiennement par les enseignants [et enseignantes]. En effet, le désengagement et le manque de motivation sont bien souvent considérés comme les deux faces d'une même médaille. » (Gaudreault *et al.*, 2010, p. 73) Les filles sont donc généralement très motivées et engagées dans leurs études collégiales.

Éducation inclusive comme solution

L'UNESCO définit l'éducation inclusive comme « le moyen le plus efficace de combattre les attitudes discriminatoires par la création de communautés accueillantes, en édifiant une société intégrative et en atteignant l'objectif de l'éducation pour tous » (UNESCO, 2008, p. 13).

L'inclusion, une conception systémique

L'inclusion cible les groupes vulnérables et les zones de vulnérabilité dans le but d'éliminer les discriminations et l'exclusion. Cela exige une démarche institutionnelle continue, réflexive, critique et transformatrice des établissements scolaires selon les réalités de chaque milieu. Cependant, l'inclusion sociale est un processus complexe de cocréation d'un projet social qui reconnaît les possibilités et la diversité des participations de toutes et tous. Ce projet social suppose une reconnaissance et une redistribution des ressources matérielles, mais aussi des droits, des pouvoirs et des possibilités (Potvin, 2016).

Stratégies pour soutenir les transitions dans les domaines STIM dans une perspective EDI (équité, diversité, inclusion)

Les stratégies de soutien des transitions dans les domaines des STIM prennent deux formes.

Sensibilisation, réseaux, programmes, politiques

- Il s'agit : 1) de créer des réseaux de soutien pour les femmes dans les domaines STIM, tels que des groupes de mentorat et des associations professionnelles; 2) d'offrir des programmes de formation et de développement professionnel pour aider les femmes à développer les compétences nécessaires pour réussir dans les domaines STIM; 3) d'encourager les femmes à poursuivre des études supérieures dans les domaines STIM en offrant des bourses et des subventions; 4) de mettre en place des politiques et des pratiques de recrutement et de promotion équitables pour les femmes dans les domaines STIM; 5) de sensibiliser les directions d'entreprises aux défis auxquels sont confrontées les femmes dans les domaines STIM et promouvoir des environnements de travail inclusifs et respectueux (Ashley *et al.*, 2019).
- Il s'agit aussi de mettre en œuvre une approche d'équité sociopédagogique intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) associée aux principes suivants : 1) Adopter une posture qui ne peut être imposée, mais qui peut se développer et s'améliorer dans un accompagnement-formation, une réflexion collective avec des personnes ouvertes à une telle démarche; 2) Privilégier et susciter une ouverture à entendre des commentaires et à apporter des changements; 3) Adopter une perspective intersectionnelle; 4) Utiliser une écriture et un langage inclusifs; 5) Reconnaître l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage et à la réflexion; 6) Démontrer et manifester de la confiance quant aux capacités de réussir des filles et des femmes dans les domaines des STIM; 7) Éviter la catégorisation et la généralisation pour limiter la perpétuation des stéréotypes et des préjugés; 8) Se mettre en position de pratique réflexive-interactive par rapport à ses propres préjugés, attitudes, actions, propos...; 9) Considérer que tous les groupes sociaux, comme celui des femmes, ne sont pas homogènes (Lafortune, 2012, 2015).

Dimension affective en STIM : mathophobie (inquiétude, malaises, peur, anxiété); aimer et détester; stress dans l'évaluation; indifférence; passion

La dimension affective en MST (mathématiques, sciences et technologies) comporte différents éléments à prendre en compte : la mathophobie (inquiétude, malaises, peur, anxiété à l'égard des MST); les attitudes qui font aimer ou détester les MST; le stress vis-à-vis des situations d'évaluation; l'indifférence à l'égard des MST, particulièrement vis-à-vis de ses résultats; la passion, l'intérêt, l'enthousiasme à l'égard de MST; la scientophobie et la technophobie.

5. Composantes de la dimension affective en MST (mathématiques, sciences et technologie)

Pour tenir compte de la dimension affective dans l'apprentissage, il est nécessaire de connaître ce qu'est cette dimension affective et ses composantes : les attitudes, les émotions, le concept de soi, les croyances attributionnelles de contrôle, l'engagement et les croyances (Lafortune, 1992, 2004a, 2007a, 2007b).

Attitudes : La notion d'attitude fait référence à une prédisposition à agir de manière positive ou négative; elle dépend souvent des expériences antérieures de la personne apprenante qui peuvent ici être liées à des expériences vécues autant dans un cadre scolaire que dans la vie personnelle. Cette conception de l'attitude rejoint la définition de Legendre (2005, p. 138) où une attitude est un « état d'esprit (sensation, perception, idée, conviction, sentiment, etc.) [une] disposition intérieure acquise d'une personne à l'égard d'elle-même ou de tout élément de son environnement (personne, chose, situation, événement, idéologie, mode d'expression, etc.) qui incite à une manière d'être ou d'agir favorable ou défavorable ». Par exemple, certaines attitudes concernent la perception de la nature ou d'un contenu à apprendre. Ces attitudes peuvent correspondre à une prédisposition d'attraction ou de répulsion, de croyances en l'utilité ou l'inutilité de cet apprentissage.

Attitudes en MST

En MST, cela veut dire que certaines attitudes empêchent de réaliser une tâche, une résolution de problèmes, une situation d'apprentissage et d'évaluation à la mesure de ses capacités. Cela dépend souvent de paroles entendues comme : *La trigonométrie c'est difficile*, ou des paroles de parents qui disent : *J'ai toujours eu des problèmes en MST, il est donc normal que tu en aies*. Comme si les difficultés en MST étaient génétiques. Toutes sortes de pensées négatives, généralement fausses, mènent à entrer dans un nouvel apprentissage avec une prédisposition intérieure négative.

Émotions : Pour Legendre (2005, p. 555), une émotion est une « réaction affective intense ». Citant Davidson et Ekman (1994) et Frijda (1986), Niedenthal *et al.* (2002, p. 146) définissent l'émotion comme « une réaction aiguë et brève, provoquée par un stimulus spécifique connu, et caractérisé par un ensemble cohérent de réponses cognitives et physiologiques ». Ils soulignent que « bien que les théoriciens ne s'accordent pas sur le nombre d'émotions de base, cinq émotions [ressortent] : il s'agit de la tristesse,

la colère, la joie, le dégoût et la peur» (p. 148). Dans l'apprentissage, différentes émotions risquent d'émerger. Par exemple, de l'insécurité peut se manifester à divers degrés, qui se percevra dans l'inquiétude, le malaise et la peur. L'inquiétude montre une préoccupation pour les apprentissages à réaliser dans les prochains cours; des interrogations finissent par limiter l'engagement à passer alors à l'action. Il s'agit d'une prédisposition intérieure (une attitude) plutôt négative qui démontre une certaine appréhension. Cette inquiétude est construite à partir d'expériences antérieures plus ou moins positives ou de croyances et de préjugés à propos de certains apprentissages et de la valeur qui leur est accordée. Le malaise émerge en cours de réalisation d'une tâche, il se manifeste par des tensions parfois difficiles à supporter, ce qui mène à peu d'engagement et à éviter certaines tâches. Le malaise survient en situation de discussion ou d'élaboration d'expériences à réaliser et rappelle alors des moments difficiles déjà vécus. La peur, quant à elle, est de plus grande intensité et mène à l'évitement; elle crée des tensions insupportables. La crainte de s'engager dans une tâche d'apprentissage, car elle devient trop intense, est difficile à surmonter ou à supporter. Ces trois aspects des émotions qui mènent à la peur créent de l'anxiété¹. Certaines émotions sont plutôt agréables et relèvent du plaisir à apprendre. Ce plaisir fait référence à la satisfaction et, au contentement ressentis en situation d'apprentissage. Ce plaisir se traduit par un bien-être émergeant au cours d'une expérience collective. Par exemple, ce plaisir peut mener à exprimer spontanément son appréciation d'un apprentissage, du résultat d'un travail en équipe ou d'un résultat personnel, d'un succès dans une tâche qui habituellement mènent à un échec (Lafortune *et al.*, 2000).

Émotions en MST

Même si les domaines des MST sont souvent considérés comme étant neutres et objectifs, il n'en est rien dans des situations d'apprentissage en MST, car plusieurs personnes ressentent des émotions dues à des expériences antérieures d'échec qui empêchent d'entrer dans une tâche avec sérénité.

Concept de soi : Legendre (2005, p. 266) définit le concept de soi comme l'« ensemble des perceptions et des croyances qu'une personne a d'elle-même, ainsi que les attitudes qui en découlent ». Le concept de soi correspond à la représentation que l'individu a de lui-même par rapport à sa capacité d'accomplir une tâche. C'est une notion reliée à l'estime de soi. Des auteurs et auteures considèrent que ces deux dernières expressions font référence à une même réalité. Legendre (2005, p. 617) les distingue : il définit l'estime de soi comme « la valeur qu'un individu s'accorde globalement ». Selon Ruel (1987), le concept de soi se construit à travers les expériences quotidiennes et les comparaisons que l'on fait entre soi et les autres. Les expériences sont perçues d'une certaine façon, interprétées en succès ou en échecs, confrontées aux caractéristiques que la personne s'attribue, influencées par les perceptions des autres (ou plutôt par l'idée que cette personne se fait des perceptions des autres) et comparées avec ce qui est perçu des expériences des autres. Cela se concrétise par une synthèse, une image de soi dans un champ d'expérience donné selon le jugement plus ou moins positif porté sur cette image (Ruel, 1987). Le concept de soi se manifeste dans la confiance qu'une personne a en sa capacité de réussir une tâche. Dans la mise en œuvre d'un changement complexe comme le passage de la transmission de connaissances au développement de compétences, le concept de soi faisant référence à l'image de soi quant à sa capacité d'apprendre et à se donner les moyens de comprendre. Un certain sentiment de compétence se dégage, plus ou moins positif, quant à la perception de pouvoir répondre aux exigences de cette complexité.

1. Cette réflexion sur les émotions provient principalement de Lafortune (1992a-b) où l'anxiété à l'égard des mathématiques a été étudiée selon trois degrés comme l'inquiétude, le malaise et la peur. Ces trois degrés ont été transposés au travail en équipes de collègues selon les observations et les résultats de Lafortune (2004a) (voir Lafortune, 2007a-b).

Concept de soi en MST

Le concept de soi (confiance en soi et estime de soi) en MST consiste en la représentation que la personne a de réussir ou non une tâche, sa confiance en ses possibilités de réussir, mais aussi en l'image qu'elle a d'elle-même à travers le regard des autres. Une estime de soi solide aide à ne pas tenir compte de commentaires négatifs quant à sa capacité de réussir. Cela est d'autant plus important en MST alors que des expériences passées négatives se répercutent sur des échecs présents. Des réussites sont nécessaires pour augmenter la confiance en soi, particulièrement des filles, mais aussi des garçons, qui n'expriment pas souvent leurs difficultés.

Croyances attributionnelles de contrôle : En éducation, les résultats d'études à propos des croyances attributionnelles de contrôle indiquent que les personnes qui réussissent mieux attribuent davantage leur succès à leurs propres actions et à des caractéristiques personnelles (Bouffard et Bordeleau, 1997). Cette notion de contrôle sur son apprentissage est implicite dans divers modèles théoriques et appellations (Bouffard et Bordeleau, 1997) : sentiment d'auto-efficacité de Bandura (1977), impuissance apprise (Abramson *et al.*, 1978), contrôlabilité des croyances attributionnelles (Harter, 1982), perception des compétences (Harter, 1982) et croyances de contrôle (Skinner *et al.*, 1988). Dans ses travaux, Weiner (1979) favorise des situations où les attributions causales sont plutôt contrôlables et internes, ce qui n'est pas le cas de toutes les personnes en situation d'apprentissage. L'enseignement-apprentissage-évaluation a l'avantage de relever les problématiques à partir de situations d'apprentissage où les personnes apprenantes sont actives cognitivement (contrôle de causes internes) et non de ce qui ne dépend que de la personne enseignante, des parents, des pairs... (causes externes). Cela contribue à trouver des solutions possibles et réalistes, sans oublier qu'un contexte, des conditions, des ressources favorables sont essentiels pour apprendre et comprendre.

Croyances attributionnelles de contrôle en MST

En MST, il est nécessaire de développer des croyances attributionnelles associées à des causes internes, stables et contrôlables. Par exemple, attribuer son succès à la chance ou à l'aide apportée par la personne enseignante n'est ni interne, ni stable, ni contrôlable. Par ailleurs, attribuer son succès à ses compétences (plutôt interne), à son effort (plutôt contrôlable) et à son engagement (contrôlable et stable, selon la tâche à réaliser) contribue à renforcer le concept de soi. Alors, il devient important de réagir si une personne apprenante dit : « j'ai réussi parce que j'ai été chanceux ou chanceuse » ou « j'ai réussi parce que j'ai eu de l'aide » et de l'aider à transformer ces phrases en : « j'ai réussi parce que je suis capable de... ».

Engagement : L'engagement fait référence au goût ou à l'intérêt manifesté dans les expériences individuelles et collectives à réaliser. Selon l'intérêt manifesté pour l'apprentissage d'un contenu théorique et pratique précis, l'engagement pourra être « plutôt faible » ou « très élevé ». Si cet engagement est élevé, les obstacles sont rapidement levés et des solutions sont facilement envisagées. S'il est plutôt faible, les obstacles mènent facilement au retrait, au découragement et à un moindre engagement dans la recherche d'une solution (Lafortune *et al.*, 2000).

Engagement en MST

Susciter un engagement dans un apprentissage ou une tâche qui a rarement mené à un succès n'est pas simple en MST. Souvent, la réponse qui vient : « je n'ai aucun intérêt; cela ne sert à rien ». Cette remarque est un prétexte, car plusieurs tâches scolaires à réaliser pourraient mener à des propos semblables et ce

n'est pas le cas, car elles sont réalisées avec plaisir, comme un jeu. Pour certaines personnes, ce sera la musique qui les anime; pour d'autres, ce sera l'écriture comme mode d'expression... Mais la résolution de problèmes en MST peut mener à des plaisirs; mais comment les susciter ?

Croyances : Une croyance à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage, par exemple, est un énoncé ou une opinion qui est tenu pour réel, vraisemblable ou possible. Une croyance peut être une conception ou une conviction. Si elle est une conception, elle fait plutôt référence à la dimension cognitive. Une affirmation de ce type relativement à l'apprentissage pourrait être « les MST sont inutiles ». Si une croyance est une conviction, elle fait alors référence à la dimension affective. Un énoncé de ce type pourrait être « je ne serai jamais capable de réussir en MST ». Il n'est pas nécessairement facile de préciser si une croyance est une conception ou une conviction. Plusieurs croyances font référence à ces deux composantes (cognitive et affective) (Lafortune et Fennema, 2003). Une croyance est souvent empreinte de préjugés ou d'idées préconçues et oriente ainsi la perception de l'apprentissage et ses possibilités de réussir et des attitudes à adopter pour avoir du succès.

Croyances en MST

Dans les domaines des MST, les croyances sont le plus souvent empreintes de conceptions et de convictions. Autant les dimensions cognitive et affective sont rejointes et influencent les apprentissages. Par exemple, croire que les filles n'ont pas les mêmes capacités que les garçons de réussir véhicule des préjugés qui ont un effet autant sur la confiance en soi de réussir une tâche en MST que sur des changements dans les stéréotypes véhiculés quant aux capacités des filles et des garçons de s'orienter dans des domaines à fortes composantes en mathématiques, sciences et technologies.

Dans l'enseignement, cela suppose d'agir en tenant compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle². Cette expertise se développe en situation. En ce sens, la compréhension des réactions affectives en action et la reconnaissance des manifestations, les siennes et celles des autres, permettent de mieux comprendre les résistances des personnes apprenantes ou en formation. et de réguler les actions pédagogiques en conséquence. Une pratique réflexive-interactive liée à la dimension affective de l'apprentissage favorise l'engagement des personnes apprenantes dans un processus de développement de compétences en MST.

6. La peur des maths, la mathophobie³

La peur des mathématiques est un état affectif caractérisé par des sentiments d'aversion et de panique vis-à-vis de cette discipline. Elle mène souvent à la désorganisation mentale dans l'apprentissage ou dans la démarche de résolution de problèmes. La peur des mathématiques est de plus grande intensité que l'inquiétude et les malaises. Elle crée généralement des tensions insupportables menant facilement à l'évitement. Dans la résolution de problèmes mathématiques, cette peur donne parfois l'impression

2. La perspective de tenir compte de la dimension affective dans une perspective cognitive dans l'apprentissage est inspirée de Saarni (1999) qui aborde le concept de compétence émotionnelle, et de Pons *et al.* (2002), qui traitent de la métaémotion.

3. Ce texte provient d'adaptations et de synthèses de Lafortune (1992), de Lafortune et Massé, coll. Lafortune, 2004 et d'autres livres et articles de Lafortune. Voir la bibliographie.

qu'une masse écrase la tête ou bien que l'effort est si grand qu'il fera éclater le cerveau. Il est donc possible de comprendre pourquoi des personnes ayant vécu des expériences traumatisantes en mathématiques sont prêtes à réorienter leur carrière, afin d'éviter ces situations désagréables, voire angoissantes ou insupportables. Tenant compte des pressions sociales associées à la réussite en mathématiques, la mathophobie a parfois un effet dévastateur chez plusieurs personnes, qui en viennent même à choisir leur carrière en fonction du nombre de cours de mathématiques à réussir. Une investigation approfondie des raisons des choix d'orientation contribue à constater que la tension causée par les mathématiques est parfois trop forte pour accepter de continuer à la vivre volontairement.

La peur des mathématiques est une émotion très intense qui peut mener la personne à sentir qu'un voile se dresse devant elle au moment de faire des mathématiques. La personne ressent alors une tension énorme qui la mène à refuser tout contact avec cette discipline. Elle arrête de faire des mathématiques parce qu'elle croit qu'elle n'est pas capable d'en faire, alors que c'est plutôt parce qu'elle s'est arrêtée et qu'elle a laissé les émotions négatives monter qu'elle n'arrive plus à en faire. Par exemple, lorsqu'une personne enseignante donne une explication à une personne vivant une telle tension, cette dernière aura tendance à prendre des notes de manière frénétique, sans s'interroger sur son niveau de compréhension. Elle pense pouvoir comprendre seule par la suite ou croit se donner une impression de contrôle sur ce qui est expliqué en prenant des notes comme un robot. Elle ne veut pas manquer une « miette » et ne s'interroge pas sur sa compréhension. L'apprentissage finit ainsi souvent par se résumer à la mémorisation de formules ou de procédures en les associant à des types de problèmes. Il n'y a donc pas de réelle compréhension, et cela a un effet direct sur les situations d'évaluation. Les « trous de mémoire » surgissent facilement, mais personne ne parle des « trous de compréhension », car ils n'existent pas.

La peur des mathématiques est un phénomène complexe, car cette émotion est parfois tellement intense qu'elle mène à l'évitement de toute activité qui peut avoir une connotation mathématique telle que le calcul d'un pourboire ou d'une taxe, 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 est important de saisir ce qui a pu créer une telle tension, voire une telle angoisse : une remarque parentale ou pédagogique; une pression pour une réussite permettant une orientation de carrière qui n'est pas celle désirée; une pression supposant qu'une meilleure réussite est possible. De plus, cette peur est parfois liée au manque de confiance en soi de réussir en mathématiques. Est-ce l'anxiété qui crée le manque de confiance en soi, ou l'inverse? C'est une réflexion collective à avoir.

Des travaux de recherche montrent que les attitudes à l'égard des mathématiques se détériorent à mesure que les jeunes avancent dans leur cheminement scolaire. De cette situation découle une nécessaire prise en compte des attitudes et des émotions entretenues à l'égard de cette discipline. Pour aider à adopter des attitudes positives et à diminuer les effets négatifs des émotions ressenties, des interventions de tout ordre sont nécessaires, notamment en accordant une attention particulière à ses paroles ou à ses gestes, qui peuvent laisser sous-entendre un manque de capacité ou encore que certaines émotions n'ont pas leur raison d'être.

Présenter ses expériences personnelles d'apprentissage plutôt que de démontrer un parfait contrôle de ses habiletés et compétences à l'égard du contenu théorique contribue à créer une atmosphère où les gens se sentent libres d'examiner leurs processus, de révéler leur confusion, de poser des questions et de voir leur processus d'apprentissage comme un atout plutôt qu'un désavantage, voire une nuisance. Se présenter comme une personne enseignante pouvant faire des erreurs, éprouvant des émotions et des sentiments et surmontant des difficultés et même tirant profit de ses erreurs, contribue à ce que les personnes apprenantes se perçoivent comme « normales » et acceptent de chercher des solutions.

Ces réactions affectives se traduisent par une anxiété à l'égard des mathématiques définie comme un état affectif caractérisé par de l'inquiétude, des malaises et de la peur. Des émotions plus ou moins intenses nuisent à la concentration et à l'atteinte d'une performance à la mesure des capacités. Une démarche pour contrer les effets négatifs de l'anxiété à l'égard des mathématiques mène à percevoir positivement cette anxiété. Elle est alors caractérisée par une excitation face au défi à relever pouvant mener à une fierté et même au plaisir de faire des mathématiques.

Ainsi, les mathématiques suscitent à la fois passion, enthousiasme, joie, peur, anxiété et malaise. Rares sont les personnes laissées indifférentes par les mathématiques. Comme les mathématiques sont trop souvent perçues comme froides, rigides, objectives, il devient difficile d'accepter de ressentir des émotions à l'égard de cette discipline (plaisir, enthousiasme, anxiété, peur...).

7. Scientophobie, technophobie

Divers constats, expériences et commentaires laissent penser que plusieurs personnes ressentent des émotions difficiles, désagréables et négatives à l'égard de divers domaines des STIM. Cependant, comme les mathématiques font partie des programmes de formation dès les études primaires, elles méritent une attention particulière pour éviter des réactions affectives négatives qui auront des répercussions sur l'ensemble des STIM.

Ce qui décrit la technophobie et la scientophobie diffère de la mathophobie. Selon Point (2020), la technophobie a toujours existé et elle est associée à la scientophobie. Scientophobie et technophobie émergent souvent de croyances plus ou moins rationnelles à propos de progrès technologiques ou scientifiques. Cela a particulièrement émergé dans le cadre de la pandémie de la COVID-19. Selon Point (2020), la technophobie prend parfois la forme d'un rejet de la technologie par peur ou conviction que les bénéfices ne compensent pas les risques pour les êtres humains. Cet auteur considère que ce n'est pas un phénomène nouveau. Au cours de l'histoire, plusieurs inventions ont suscité des interrogations. Cet auteur rappelle que des passagers et passagères de trains propulsés à une vitesse de 80 km/h ne pourraient survivre; que des trains passant sous un tunnel pouvaient provoquer des fluxions de poitrine. L'électrification a aussi été considérée comme étant possiblement nocive pour la santé surtout en allumant des ampoules électriques.

Cependant, la technophobie existe toujours, mais a pris un nouveau visage. C'est maintenant l'Internet qui suscite des interrogations. Il se peut que certaines craintes soient fondées, mais se croire scientifique ou technoscientifique n'est pas toujours fondé, surtout si les croyances (conceptions et convictions) n'ont pas des bases solides, appuyées, démontrables et argumentées. Trop de croyances à propos de découvertes scientifiques ou technologiques qui supposent des dangers pour la santé humaine sont en contradiction avec l'état des connaissances scientifiques.

Selon Point (2020), ce qui confirme que les sciences et la technologie ont amélioré la santé des êtres humains, c'est l'espérance de vie qui, entre 1900 et 2000, a augmenté de 32 ans. Il explique cette amélioration selon deux phases. Avant 1960, l'augmentation de l'espérance de vie était liée à la diminution de la mortalité infantile et la lutte contre les maladies infectieuses. Des produits aujourd'hui décriés, comme l'eau de Javel, ont joué un rôle dans la lutte contre les bactéries. Après 1960, l'augmentation de l'espérance de vie fut liée à la réduction de la mortalité des personnes âgées, de différentes maladies comme la plupart des cancers et les maladies cardiovasculaires. Les sciences et la technologie ont amélioré les diagnostics et par conséquent, les traitements médicaux, pour ainsi permettre à plus de personnes d'atteindre un âge avancé en bonne santé.

Cette synthèse de propos de Point (2020) montre que la scientophobie et la technophobie n'ont pas les mêmes fondements que la mathophobie. La mathophobie est directement liée à la dimension affective, particulièrement dans l'apprentissage. La scientophobie et la technophobie, certes, ont des liens avec la dimension affective, mais pas nécessairement avec le processus d'apprentissage. Cependant, certains préjugés, croyances et idées préconçues sont à discuter afin de développer un jugement critique scientifique sur ce qui est publié sur Internet, sur des propos entendus et répétés de différentes sources.

8. Aimer ou détester les maths, les sciences ou les technologies

Il est vrai qu'une personne peut aimer les mathématiques et qu'une autre peut les détester; ces deux sentiments qui apparaissent opposés peuvent se retrouver chez une même personne à propos des mathématiques. L'amour des mathématiques donne le goût d'en faire; il présuppose un goût vif pour les mathématiques et suppose du plaisir à en faire. La haine pour les mathématiques crée plutôt de l'aversion à l'égard de cette discipline. Elle mène une personne jusqu'à ne pas vouloir de contact avec tout ce qui peut avoir une allure mathématique. Cette discipline fait souvent émerger des émotions intenses autant positives que négatives. Par exemple, une personne peut ressentir des émotions très différentes entre 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 respecte son propre rythme. Elles sont parfois détestées lorsqu'il est obligatoire d'en faire et qu'aller jouer dehors est attirant. Les mathématiques sont appréciées si le jeu intellectuel fait oublier la notion du temps, et détestées si rien ne fonctionne, même si ce n'est qu'une petite erreur introuvable. La façon dont les explications sont fournies ou les attitudes adoptées par les personnes enseignantes ont une influence sur ces sentiments opposés.

Les mathématiques suscitent peut-être des émotions diversifiées à cause des pressions sociales associées à la nécessité de réussir dans cette discipline pour se diriger dans plusieurs domaines au cégep ou à l'université. Cette discipline étant associée à l'objectivité et à l'abstraction, il apparaît difficile de se permettre de les aimer ou de les détester.

Certaines personnes affirment que les mathématiques sont ennuyantes, alors que d'autres affirment le contraire. Les jeunes ne prennent pas souvent le temps d'examiner autant les aspects plaisants des mathématiques que ceux qui ne le sont pas. Généralement, les personnes qui les trouvent ennuyantes présentent plutôt des arguments liés à l'effort à fournir ou rattachés aux explications qui ne seraient pas claires. Les mathématiques elles-mêmes sont moins remises en cause. Éprouver du plaisir en mathématiques fait plutôt ressortir le jeu des mathématiques lié à la recherche d'une solution. Les personnes qui aiment vraiment les mathématiques en parlent facilement avec une passion parfois contagieuse qui, dans certaines occasions, intrigue les personnes qui ne veulent rien savoir de cette discipline.

Il peut être difficile de reconnaître les personnes apprenantes qui vivent ces oppositions dans leurs sentiments à l'égard des mathématiques. Il est possible de penser que plusieurs personnes anxieuses à l'égard des mathématiques vivent ce type de dualité. Lorsque ces personnes trouvent des solutions aux problèmes de mathématiques à résoudre, elles peuvent vivre un grand sentiment de joie. Par contre, si la solution ne vient pas rapidement, elles en viennent à vivre une tension insupportable qui les mène à ne plus rien vouloir savoir des mathématiques. Ce qui serait intéressant, c'est de les aider à transformer cette anxiété ou cette frustration intense en excitation ou défi à relever.

En sciences et technologies

Dans les domaines des sciences et des technologies, la perspective de les aimer ou de les détester prend une autre orientation. Certaines personnes ne seront pas d'accord avec un résultat scientifique pour des raisons autres que de dire : « la méthodologie utilisée est contestable » ou « les scientifiques qui ont évalué la recherche ne sont pas objectifs ». Certains résultats vont à l'encontre de valeurs personnelles, et toutes sortes de raisons sont invoquées pour tenter d'invalider les résultats. Ce fut le cas pendant la pandémie de COVID-19. Les propositions de vaccination ont été refusées par un certain nombre de personnes, et plusieurs arguments sont contestables. D'autres personnes sont convaincues de la nécessité de la vaccination. Certaines inventions technologiques qui aident à faire des diagnostics assez précis sont perçues comme nocives pour la santé. Tandis que d'autres les considèrent comme salvatrices vers des plans de soins adaptés à des maladies difficiles à cerner auparavant. Toutes ces réactions, positives comme négatives, obligent à développer un jugement critique pour l'exercer avec solidité et argumentation. C'est un des rôles de l'éducation.

9. Stress et anxiété lors d'une situation d'évaluation dans les domaines des MST (mathématiques, sciences, technologies)

Dans le cheminement scolaire, un moment qui cause des tensions, de l'anxiété et du stress est celui de l'évaluation des apprentissages. Cela est d'autant plus vrai en MST. Même si l'évaluation se fait de diverses façons (examens, travaux, exposés oraux ou autres), il est difficile d'échapper à la forme tant redoutée des examens. En effet, cette forme d'évaluation a généralement une forte pondération dans les résultats finaux et a souvent un caractère décisif dans la formation. Les exigences du niveau de réussite, au secondaire, au cégep et à l'université augmentent les tensions. Les examens représentent donc quasiment toujours une source de stress et d'anxiété, peu importe le niveau scolaire. Par ailleurs, plusieurs orientations du cégep et de l'université exigent d'excellentes notes, ce qui ajoute une pression dans les moments d'évaluation.

Mais il n'y a pas seulement les examens écrits qui sont des sources de stress et d'anxiété; il y a aussi les examens oraux, les évaluations de stage, les observations externes, etc. Plusieurs craignent d'échouer ou d'obtenir des résultats qui ne montrent pas la mesure de leurs capacités. De plus en plus, le processus d'évaluation, surtout dans les domaines des MST, est centré autant sur l'ensemble du processus de résolution d'un problème et non seulement sur la réponse. Si c'est vraiment le cas, plusieurs moyens existent pour diminuer les tensions : permettre une feuille préparée avant l'évaluation qui aide à éviter les « trous de mémoire », permettre des questions en cours d'examen prenant la forme d'indices fournis par la personne enseignante, accorder du temps à la préparation, faire élaborer des examens en équipe pour s'y préparer et utiliser des parties de ces élaborations comme questions d'évaluation.

Des personnes enseignantes croient trop souvent que proposer une situation d'évaluation sans réelle limite de temps suscitera des exagérations. Certaines expériences tentées ne vont pas dans ce sens. Pourtant, une telle mesure a l'avantage de diminuer le stress à l'examen, d'évaluer la réelle performance des personnes apprenantes, de permettre de se rendre compte que le temps limité influence les performances et de se donner l'occasion de penser à des moyens de gérer ce stress.

Lorsque des personnes apprenantes précisent ce qui les aiderait à diminuer leur stress à l'examen, une des suggestions qui ressort la plus souvent est la demande d'examens types (Lafortune, 1990, 1992). Cette demande montre le besoin d'en savoir davantage sur ce qui sera évalué ou de quelle façon. En effet, la conception et la correction d'un outil d'évaluation se font différemment d'une personne enseignante à l'autre beaucoup plus qu'il est possible de l'imaginer. Les élèves, les étudiantes et étudiants le savent très bien, ce qui est souvent source de stress. Pourquoi ne pas les aider à mieux anticiper les situations d'évaluation et de connaître les critères d'évaluation ?

La révision et l'étude pour faire face à une situation d'évaluation ne sont pas toujours réalisées de manière efficace. Il n'est pas toujours facile de savoir quoi et comment réviser. Il est possible d'amorcer un processus de révision collectif et coopératif. Dans ce processus, l'ensemble du groupe-classe est concerné par l'élaboration d'exercices supplémentaires, par mise en œuvre de solutions et par l'échange d'explications. Les personnes enseignantes se font souvent poser la question : « combien y a-t-il de questions dans l'examen ? ». Cette question est souvent la manifestation d'une insécurité. C'est une interrogation sur la forme et non pas sur le contenu. L'objectif consiste à aider à évacuer une partie de l'insécurité vis-à-vis de l'« inconnu » et de faire d'étonnantes découvertes sur la façon dont les personnes apprenantes s'attendent à être évaluées.

D'ailleurs, les personnes en formation croient souvent que seule la personne enseignante a la compétence pour évaluer leurs performances. Rares sont les personnes qui ont fait l'expérience d'estimer leur résultat immédiatement après avoir passé un examen; pourtant, c'est un bon exercice d'autoévaluation qui aide à augmenter le sentiment de confiance et aide à mieux organiser ses révisions. Il est intéressant de savoir quand cette révision est complétée, de connaître ses points forts, ses points faibles ainsi que les apprentissages à reprendre. Il est aussi pertinent de pouvoir évaluer la qualité de sa solution en situation d'évaluation; c'est une habileté reconnue chez les personnes apprenantes efficaces et compétentes. L'utilisation d'une échelle de certitude (évaluer le niveau de certitude d'une solution, d'un résultat, d'une réponse...) contribue à reconnaître la valeur de sa solution pour faire des ajustements si nécessaires.

Dans un ordre d'idées plus général, pour diminuer l'anxiété en général et celle vécue lors de situations d'évaluation en particulier, il s'agit d'abord de prendre conscience des émotions ressenties et des pensées qui empêchent de bien réfléchir en situation d'évaluation au point de diminuer son rendement. Entre autres, des réflexions sur les aspects suivants sont aidantes : les moments où surgissent l'anxiété, les manifestations physiques et psychologiques de l'anxiété, les réactions à son égard, les moyens utilisés pour la diminuer ou les moyens proposés pour la surmonter. En y réfléchissant individuellement et collectivement, il devient possible d'exercer un contrôle relativement efficace de son anxiété.

Lors de la distribution de questionnaires d'évaluation, de peur de manquer de temps, les élèves se pressent de répondre. En réservant une période pour la lecture de l'ensemble du questionnaire et en permettant des questions de clarification, il est parfois possible d'éviter des erreurs dues à une lecture trop rapide des questions.

Enfin, il est à noter que parfois, le désir de réussir est là, mais les moyens pour y arriver ne sont pas toujours les plus pertinents. Certaines personnes mémorisent des formules ou apprennent des techniques. Cela crée des craintes de « trous de mémoire ». Sans une préparation adéquate, la panique s'installe à la lecture des questions et fait perdre ses moyens. Considérant cette situation, un échange portant sur les manifestations, les causes, les conséquences et les moyens à privilégier pour enrayer ou apprivoiser ce stress contribue à la réflexion et à se donner des moyens de réussir à la mesure de ses capacités.

10. Indifférence à l'égard de la réussite ou de l'échec en MST (mathématiques, sciences et technologies)⁴

L'indifférence à l'égard des MST est un état d'esprit qui consiste à ne pas se poser de questions relativement à l'engagement dans la tâche attribuée dans l'une de ces matières (mathématiques, sciences ou technologies) ou à poser des gestes qui démontrent du désintérêt, du détachement ou une certaine forme de neutralité. Il est à se demander ce que cache cette indifférence. Est-elle une réaction aux difficultés ou aux mauvais résultats obtenus en MST? Certaines personnes choisissent de démontrer de l'indifférence afin de ne pas exposer aux autres leurs difficultés ou leurs échecs. Elles disent aux autres que cela ne les dérange pas d'échouer ou que, lorsque c'est difficile, elles passent au problème suivant. Cette indifférence est une façade qui évite de demander de l'aide et d'affronter le problème de manque ou d'absence de compréhension et prive ainsi les personnes apprenantes d'une occasion d'améliorer leurs chances de réussite. Cette indifférence est-elle issue d'un réel désintérêt pour les MST? Est-elle une cause d'échecs dans ces disciplines? Les réponses à ces questions ne sont pas évidentes, car certaines personnes peuvent ne pas trouver un intérêt personnel à étudier dans les MST, tout en ayant la capacité de réussir dans ces disciplines, alors que d'autres perdent l'intérêt qu'elles avaient pour ces disciplines en raison de difficultés, d'échecs ou d'expériences désagréables. Il est donc important de savoir déceler la présence d'indifférence afin d'aider à cheminer vers des réussites.

Cette indifférence a surtout été remarquée chez des garçons (Lafortune et Solar, 2003). Cependant, cela ne veut pas dire que l'échec ne dérange pas. Cette indifférence évite de montrer un certain niveau d'incompétence. Deux réactions sont remarquées relativement à la confiance en soi de réussir : 1) attribuer son succès à l'effort, et son échec à son manque de capacité; 2) attribuer son succès à son aptitude ou à ses compétences et son échec à son manque d'effort. Selon différentes recherches, plusieurs filles se retrouvent dans la première catégorie et plusieurs garçons, dans la deuxième. Pourtant, le secret de la réussite consiste à attribuer son succès à l'effort et à ses compétences.

11. Passion, enthousiasme, plaisir dans les domaines des MST (mathématiques, sciences et technologies)⁵

Selon les dictionnaires, la passion est un phénomène affectif très intense qui peut mener une personne à en oublier le reste. La passion pour des domaines des MST comporte plusieurs caractéristiques. Celle qui vient le plus souvent à l'esprit consiste à faire des mathématiques, des sciences ou des technologies sans se rendre compte du temps qui passe, des personnes autour de soi et même de l'endroit de travail. À cette caractéristique s'ajoute le fait de rêver des mathématiques, des sciences ou des technologies, de chercher des solutions en dormant et de se réveiller avec une solution valable. Une personne passionnée par les MST en fera en dehors du contexte de la classe. En retournant chez elle après un cours ou le travail, elle continuera de laisser flotter ses idées mathématiques, scientifiques ou technologiques. Si une personne veut l'influencer et lui dire qu'elle en fait trop, elle ne se préoccupera pas de ce type de remarques. Au cours des vacances d'été, cette personne aura des activités mathématiques, scientifiques

4. Ce texte est une adaptation de *Chères mathématiques* (Lafortune, L. et Massé, B. avec la collaboration de Lafortune, S., 2004).

5. Idem.

ou technologiques sans nécessairement s'en rendre compte. Leur utilité n'est 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 sans rendre compte.

La passion pour les MST conduit à deux types de réactions. Une première réaction en est une de plaisir. Le plaisir éprouvé à faire des MST fait référence à la satisfaction et au contentement ressentis à la réalisation d'une tâche mathématique, scientifique ou technologique. Ce plaisir se traduit par un bien-être éprouvé au cours d'une telle activité. Il se manifeste à divers degrés jusqu'à devenir une passion vis-à-vis des MST. Une personne qui ressent du plaisir exprime ouvertement son appréciation de cette discipline autant par ses paroles que par ses gestes. Le plaisir se manifeste également par l'engagement dans l'activité mathématique, scientifique ou technologique. Cet engagement fait référence à l'investissement (temps, énergie, effort) ou à la volonté manifestée dans la réalisation de la tâche. Selon le goût pour la tâche à réaliser, l'engagement pourra être plutôt faible ou très fort. Si cet engagement est prononcé, la personne qui ne trouve pas une solution rapidement ne sera pas découragée et s'engagera à fond dans la recherche d'une solution.

Comme dans toute passion, une deuxième réaction est possible : la frustration, lorsque l'objet de la passion se dérobe. Si le but d'une activité ou d'un projet 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 envahit souvent l'esprit de la personne qui cherche. De plus, une certaine forme de frustration associée à la passion est parfois due à une incompréhension par les autres. Il n'est pas exclu qu'une personne passionnée par les MST puisse ressentir de l'anxiété à l'égard de l'une ou l'autre de ces disciplines. Cette anxiété des personnes passionnées explique parfois le fait de ne pas poursuivre des études en STIM après le secondaire. Tout en réussissant bien, ces personnes veulent quitter les tensions créées par les MST.

Certaines personnes associent la passion pour les MST au fait d'être considérées comme ayant un talent spécial ou supérieur pour ces domaines. Pourtant, la passion pour les MST n'est pas nécessairement synonyme de réussite selon les normes scolaires. Certaines personnes ont du plaisir à faire des MST, mais ont une créativité qui ne va pas toujours dans le sens voulu. « Entrer » dans la métacognition des personnes apprenantes est un moyen de découvrir des démarches mentales différentes, mais qui sont souvent tout aussi valables, même si elles paraissent passer par des chemins tortueux pour une personne enseignante.

Vers des carrières en STIM

Lorsqu'une personne apprenante arrive à s'identifier à la personne qui s'adresse à elle, plus elle a de chances de la prendre comme modèle et d'avoir le goût de choisir un domaine de formation qui va dans le même sens. C'est pourquoi il est souvent demandé d'avoir des modèles, des mentors et mentores dans le domaine des STIM afin de susciter des carrières dans ces domaines. La distance qui existe entre personnes enseignantes et apprenantes est souvent un facteur qui possiblement influence l'apprentissage autant de manière positive que négative. Dans les disciplines associées aux MST, certains préjugés laissent penser que les personnes enseignantes savent tout, ne font pas d'erreur, sont très ou trop exigeantes, que leur vie se limite à faire des MST.

Des solutions

Les personnes qui réussissent bien dans les MST utilisent souvent des méthodes de travail efficaces sans toujours pouvoir les reconnaître ou en parler ou même les proposer à d'autres. Prendre conscience de ses stratégies d'apprentissage ou de résolution de problèmes semble une avenue prometteuse pour améliorer ses propres stratégies, les proposer à d'autres et les expliquer et surtout, les transposer à d'autres contextes.

Certains jeunes disent facilement que les mathématiques ou d'autres domaines des STIM sont ennuyants, et d'autres affirment le contraire. Les jeunes ne prennent pas souvent le temps d'examiner autant les aspects plaisants du travail scientifique que ceux qui ne le sont pas. Généralement, quand les domaines des MST sont présentés comme étant ennuyants, ce sont surtout des arguments liés à l'effort à fournir qui sont utilisés. Les MST elles-mêmes sont moins remises en cause. Si c'est le plaisir qui est évoqué, c'est alors le contenu des disciplines qui est mentionné ou le plaisir de chercher des solutions... Les personnes qui aiment vraiment les MST en parlent facilement avec passion et celle-ci est parfois contagieuse et peut, à tout le moins, intriguer les personnes qui ne veulent rien savoir de ces disciplines.

Dimensions métacognitives en STIM en comparaison avec la pratique réflexive-interactive

Comme plusieurs personnes confondent métacognition et pratique réflexive, il apparaît important de démêler ces deux concepts qui ont des similitudes dans le processus mental mis en action, mais qui proviennent de deux cadres théoriques différents : la psychologie cognitive et le développement professionnel.

S'intéresser aux interactions entre la métacognition et la pratique réflexive-interactive vise à mieux connaître ces deux processus qui mettent en œuvre des processus mentaux semblables, mais sur des objets différents (les processus mentaux dans l'apprentissage et la pratique professionnelle).

12. Dimension métacognitive en MST

Même si le concept de métacognition n'est pas toujours présenté explicitement dans des activités d'apprentissage proposées, il est souvent sous-jacent à plusieurs propositions. En ce sens, il est souvent question de porter un regard sur son processus d'apprentissage, sur sa démarche mentale; d'exercer une mise à distance pour mieux analyser une situation; de se poser des questions sur ce qui se passe, mais surtout sur la façon dont cela se déroule, sur ce qui explique le déroulement, sur ce qui pourrait être fait autrement, sur les réflexions faites en action, sur les régulations réalisées à partir de constatations... La métacognition fait référence au regard qu'une personne porte sur sa démarche mentale dans un but d'action afin de planifier, évaluer, ajuster, vérifier et évaluer son processus d'apprentissage (Lafortune et Deaudelin, 2001; Lafortune et St-Pierre, 1994a-b, 1996). Ce processus d'apprentissage est lié à ce qu'une personne apprend en situation d'apprentissage. Dans ce processus, il est possible et souvent nécessaire de favoriser des prises de conscience du cheminement. La métacognition est associée à trois composantes : les connaissances métacognitives, la gestion de l'activité mentale et la prise de conscience de son processus mental. La prise en compte de ces trois composantes mène au développement d'habiletés métacognitives. Les connaissances métacognitives sont des connaissances et des croyances au sujet des phénomènes reliés à la cognition. Elles peuvent porter sur les personnes (connaître ses forces et ses faiblesses et les comparer avec celles des autres), les tâches à effectuer (évaluer la difficulté ou la facilité d'une tâche) ou les stratégies pour les effectuer (quoi utiliser, quand et comment les utiliser). Les connaissances métacognitives, déduites des expériences métacognitives, sont relativement stables, verbalisables, mais peuvent être plus ou moins justes (Lafortune et St-Pierre, 1994a-b, 1996).

La gestion de l'activité mentale fait référence aux activités mises en branle par l'individu pour contrôler et gérer sa propre pensée. Elle inclut des activités de planification (anticiper le résultat), de contrôle (évaluer sa démarche en cours de processus) et de régulation (ajuster ses stratégies selon l'évaluation effectuée). Cette gestion de l'activité mentale est plus difficile à verbaliser et dépend de la tâche et du contexte de réalisation (voir Bouffard-Bouchard *et al.*, 1991; Brown, 1987; Chouinard, 1998; Doudin et Martin, 1992; Flavell, 1979, 1987; Lafortune, 1998; Lafortune et Deaudelin, 2001; Lafortune et St-Pierre, 1994a-b, 1996; Martin *et al.*, 1999; Noël *et al.*, 1995; Romainville, 1998).

La prise de conscience de ses processus mentaux enrichit les connaissances métacognitives et influence la gestion de l'activité mentale lors de la réalisation d'une tâche ultérieure. Ce caractère conscient de la métacognition revêt une grande importance dans son développement, particulièrement, dans une

situation d'apprentissage (Lafortune et St-Pierre, 1994a-b, 1996; Lafortune et Deaudelin, 2001). Elle permet une meilleure verbalisation des processus mentaux, ce qui incite à de meilleurs échanges avec les autres dans un but d'amélioration.

13. Devenir un individu métacognitif

Un individu métacognitif se connaît par rapport à ses façons d'apprendre, et en comparaison avec celles des autres, peut reconnaître ses compétences vis-à-vis d'une tâche à réaliser et les stratégies pertinentes pour réaliser cette tâche. L'individu métacognitif porte un regard sur ses façons d'apprendre, c'est-à-dire sur les processus mentaux qu'il met en action en situation d'apprentissage dans le but d'agir, de se contrôler, de s'ajuster, de se vérifier et de s'analyser comme personne apprenante (Lafortune et Deaudelin, 2001).

Pour devenir un individu métacognitif, une personne passe par différentes phases. Lorsqu'elle commence à développer des habiletés métacognitives, elle est capable de reconnaître et de nommer les connaissances métacognitives qu'elle a à propos d'elle-même, de la tâche à réaliser et des stratégies pour la mener à terme. Par exemple, une personne pourra savoir que l'apprentissage d'une langue est difficile pour elle et qu'elle a besoin de temps pour intégrer la structure d'une langue. Une personne qui est rendue plus loin dans son évolution pour devenir un individu métacognitif est capable d'expliquer pourquoi, par exemple, l'apprentissage d'une langue est difficile pour elle. Elle sera alors en mesure de nommer les expériences antérieures qui contribuent à cette difficulté, et à préciser en quoi cela lui cause des problèmes. Enfin, un individu métacognitif est capable d'analyser son processus d'apprentissage, d'évaluer et d'ajuster ses façons de faire dans l'action. Cette personne pourra alors préciser ce qui peut, par exemple, l'aider dans l'apprentissage d'une langue, et elle saura comment elle peut ajuster ses stratégies d'apprentissage et évaluer l'ensemble de sa démarche. L'analyse de sa démarche mentale lui permettra de faire de meilleures prises de conscience et d'aborder une nouvelle situation d'apprentissage en ayant amélioré ses connaissances métacognitives et en tirant profit d'une meilleure gestion de son activité mentale. Un tel individu est en position de mieux construire des compétences.

14. Pratique réflexive-interactive

La pratique réflexive-interactive suppose un regard critique, des remises en question, des interactions, des gestes professionnels cohérents avec les changements de pratique à effectuer et une analyse de ces gestes. Elle s'inscrit dans une perspective socioconstructiviste et suppose des réflexions-interactions qui confrontent les pratiques ainsi que les croyances (conceptions et convictions) tout en suscitant des conflits sociocognitifs, lesquels permettent d'avoir plus de cohérence ou de prendre conscience de ses incohérences, de les verbaliser, de les partager et de les discuter.

La pratique réflexive-interactive comporte quatre composantes : 1) réfléchir sur sa pratique et l'analyser; 2) transposer les apprentissages faits dans des actions futures et des retours sur les expériences; 3) développer son modèle de pratique en constante évolution; 4) partager sa pratique, ses expériences et son modèle pour les soumettre au regard des autres.

1. La réflexion sur sa pratique et l'analyse de celle-ci ne peut se limiter à discuter de ce qui est fait dans son travail ou avec un groupe de personnes. Une telle réflexion et une telle analyse pré-supposent une intention de changement de pratiques sinon, elles ne s'avèreraient pas utiles. La réflexion sur sa pratique consiste à pouvoir décrire sa pratique de sorte que les autres puissent

comprendre ce qui est réalisé au point de pouvoir utiliser des idées à partir de cette description. L'analyse suppose des mises en relation, des comparaisons, des justifications ou explications tout en acceptant les questionnements, les remises en question, les confrontations des autres.

2. Le passage à l'action est nécessaire pour montrer le niveau de réflexion et la pertinence de l'analyse. Le passage à l'action suppose des prises de conscience assez approfondies – à l'opposé de superficielles – au point de susciter des changements qui perdurent, qui empêchent de revenir en arrière. Ce passage à l'action est lié au processus de transposition issu de la réflexion et de l'analyse et mène à des retours sur les actions autant individuellement que collectivement afin de susciter des interactions, des confrontations (et non des affrontements) et des régulations pour des actions ultérieures.
3. Le développement de son modèle de pratiques qui présente la conception de la formation ou de l'accompagnement de personnes formatrices ou accompagnatrices est issu de ce processus de réflexion, de confrontation, d'analyse et de remise en question (lorsque ce modèle se dessine clairement dans la tête de la personne, celle-ci peut en faire état et le verbaliser devant des collègues). Ce modèle n'est jamais réellement terminé, il continue à évoluer au fil du cheminement professionnel.
4. Le partage de sa pratique, de ses expériences et de son modèle exige une certaine humilité et une acceptation du regard des autres, de leurs commentaires et une remise en question de certaines de ses actions. Ce partage suppose des explications et des justifications de ses choix d'action dans un climat d'écoute et de respect mutuels. Ce partage mène à des changements de pratique ou à des renforcements de pratiques antérieures.

15. Métacognition et pratique réflexive-interactive

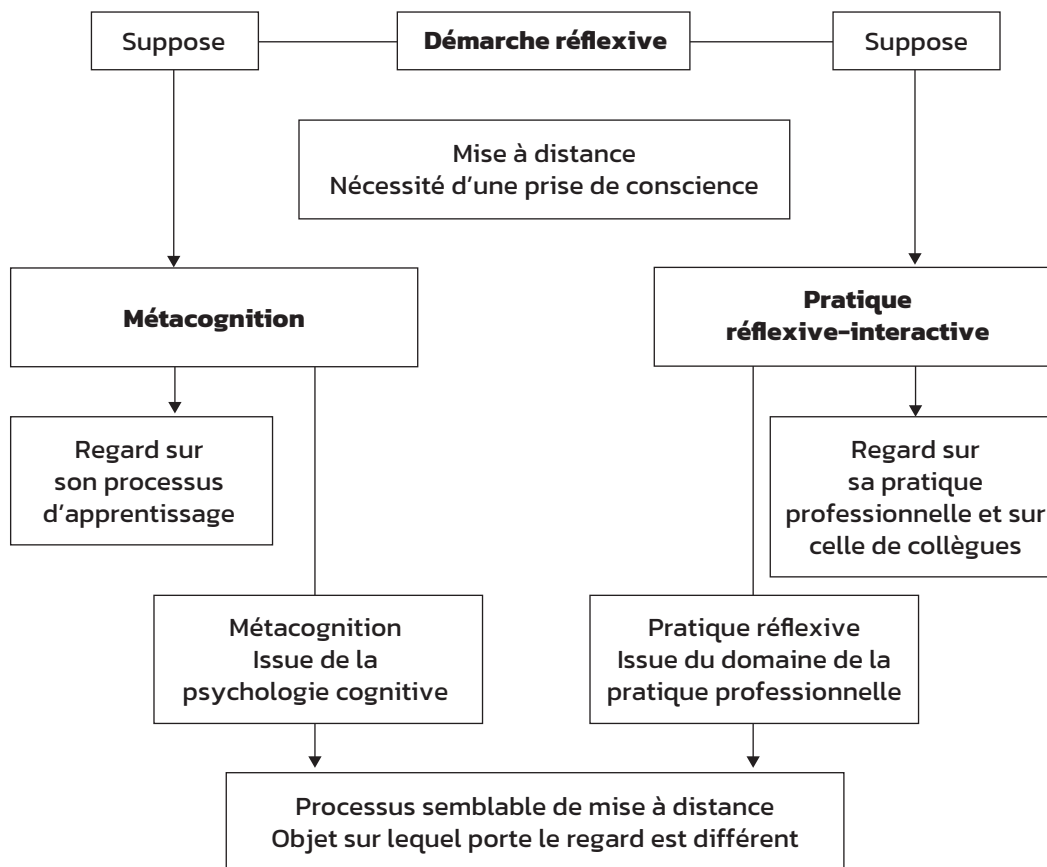
En s'appuyant sur les travaux d'auteurs et auteures, dont ceux de Manning et Payne (1993), il est possible d'émettre l'hypothèse que le développement de la métacognition et de la pratique réflexive-interactive amène l'individu à développer les mêmes fonctions mentales. Bien que dans les deux cas, l'objet de réflexion diffère – dans le cas de la métacognition, l'objet est le processus d'apprentissage, alors que dans le cas de la pratique réflexive, ce sont les gestes professionnels que pose l'individu –, l'individu est amené à détecter les erreurs qu'il fait, à s'autocorriger, à se questionner sur l'efficacité de ses gestes. En effet, Manning et Payne (1993) établissent des liens entre la façon dont les individus planifient, contrôlent et régulent tant leur processus d'apprentissage que de formation. Ils soutiennent même qu'une personne capable de telles actions favorise le développement, chez les personnes en situation d'apprentissage, de capacités de planification, de contrôle et de régulation de l'apprentissage.

Outre ces activités mentales similaires chez l'individu métacognitif et chez le praticien réflexif ou la praticienne réflexive (activités qui sont celles de l'individu actif sur le plan cognitif), l'objet sur lequel porte la réflexion relève aussi à la fois de la métacognition et de la pratique réflexive-interactive. En effet, lorsqu'une personne analyse sa façon d'apprendre une nouvelle stratégie pédagogique, sa réflexion porte autant sur son processus d'apprentissage que sur sa pratique professionnelle.

Une formation-accompagnement considérant la métacognition et la pratique réflexive-interactive a une influence au-delà de chacune des visées prises séparément. Il arrive un moment où les deux processus se rencontrent et ont un effet sur les fonctions mentales liées à la réflexion autant dans un contexte d'apprentissage que dans une situation de pratique professionnelle. Une prise de conscience des interactions entre le développement de ses habiletés métacognitives et de sa pratique réflexive influence

grandement autant sa posture comme personne apprenante que comme personne intervenante. C'est l'occasion d'ajuster sa pratique pédagogique ou professionnelle, mais aussi de prendre conscience de ses apprentissages. Ces deux dimensions sont nécessaires pour un processus de professionnalisation associé au développement de compétences.

Voir le schéma suivant qui visualise l'interaction entre métacognition et pratique réflexive-interactive (schéma adapté de Lafortune, 2012; Lafortune et Deaudelin, 2001).



16. Rôle de l'anxiété dans la métacognition : une réflexion vers des actions¹

Mettre en lien la métacognition et l'affectivité présume que les émotions influencent les processus mentaux dans des situations d'apprentissage, et particulièrement dans des situations de résolution de problèmes en MST. Pour étudier la motivation en lien avec la métacognition, Carr (1996) fait état des recherches portant sur la motivation, les influences sociales et les développements cognitif et métacognitif. Elle constate que ces aspects, pris individuellement, ont été étudiés par différentes recherches, mais que très peu – elle n'en rapporte aucune – ont étudié la façon dont ces facteurs interagissent sur

1. Synthèse tirée de Lafortune et Pons (2004).

la performance en mathématiques. Carr (1996) propose de s'intéresser aux croyances des parents et elle souligne qu'ils ont des croyances différentes quant aux habiletés des garçons et des filles en mathématiques. Dans ses travaux, elle a constaté que plus les élèves avancent dans leur cheminement scolaire, plus leur motivation et le niveau de développement de leurs habiletés métacognitives sont reliés à leurs résultats scolaires en MST. Certains éléments du travail de Carr (1996) relèvent du rôle de l'affectivité dans la métacognition. Elle souligne que de faire face à de nouvelles situations et devoir remettre en question ses processus habituels de penser ou de procéder mène à des perturbations. Selon elle, ces dernières apparaissent à la rencontre d'un obstacle en situation de résolution d'un problème familier ou à l'obtention d'une réponse inattendue (par exemple, un trop grand nombre ou une fraction bizarre).

Cette perturbation mène à trois comportements : 1) une démonstration d'indifférence et le passage au prochain problème; 2) une réévaluation des actions posées ou l'activation d'une nouvelle et différente planification; 3) une modification ou une adaptation de sa propre planification. Considérant une perturbation comme un déséquilibre, un trouble ou un bouleversement, elle entraîne souvent de l'anxiété considérée comme un état affectif pouvant induire de l'inquiétude, des malaises ou de la peur.

Sans faire référence explicitement à l'apprentissage des MST, Wilson et Brekke (1994, cités par Wilson *et al.*, 1998) soulignent le rôle des émotions et des croyances sur la métacognition. Faisant référence aux émotions, ces auteurs parlent de « contamination mentale » définie comme un processus par lequel émerge un jugement involontaire, une émotion ou un comportement à cause d'un processus mental inconscient ou incontrôlable. Pour favoriser le développement de la métacognition, les auteurs soulignent l'importance d'avoir un contrôle suffisant de son processus mental pour éviter les perturbations associées à cette « contamination mentale » due à des émotions négatives et à des croyances non fondées. Schoenfeld (1987) ainsi que Campione *et al.* (1988) croient que le fait que les élèves utilisent peu des processus métacognitifs en MST est dû à la croyance que les tâches mathématiques, scientifiques ou technologiques s'effectuent à partir d'une série de procédures qui ont peu à voir avec leur quotidien ou la réelle résolution de problèmes.

Considérant l'influence de l'anxiété sur le développement d'habiletés métacognitives en mathématiques, sciences et technologies, l'anxiété peut intervenir de la façon suivante sur la métacognition :

- Les connaissances métacognitives sont des perceptions que les personnes apprenantes ont à propos d'elles-mêmes et de leurs compétences à résoudre des problèmes. Ces connaissances ne sont pas toujours justes, mais les élèves les intègrent comme représentant la réalité. Alors, les élèves qui ressentent de l'anxiété à l'égard des MST ont de la difficulté à reconnaître leurs compétences à leur juste mesure sans nécessairement échouer (sentiment de compétence ou d'incompétence). Cela mène à avoir tendance à entreprendre une tâche mathématique, scientifique ou technologique en ayant de la difficulté à saisir ce qui est demandé à cause de l'envahissement de pensées négatives associées à des expériences antérieures ou à des croyances fondées sur des propos de pairs (composante cognitive); aussi, cela peut faire monter une tension sans essayer d'évaluer ce qui se passe (composante émotionnelle).
- Cette anxiété influence également la gestion de l'activité mentale, car vivre de l'anxiété à l'égard des MST mène à chercher à tout prix une réponse ou une façon de faire afin de quitter les malaises que fait vivre la situation d'apprentissage. Cela mène souvent à se contenter de réponses souvent farfelues ou de stratégies inadéquates, car les processus de contrôle et de régulation sont influencés par l'interférence de l'anxiété. Les stratégies utilisées sont souvent la mémorisation de techniques ou de démarches ou de l'application de procédures de reproduction.

- Cette anxiété interfère également sur la prise de conscience de ses processus mentaux. Une certaine forme de « contamination mentale » mène la personne en situation d'apprentissage – même si elle en est consciente – à dévaloriser la stratégie choisie ou à sous-estimer sa façon de faire.

Ces présupposés associés aux effets de l'anxiété sur le développement d'habiletés métacognitives mènent à émettre l'idée qu'un certain niveau ou une certaine forme d'anxiété est parfois aidante ou même nécessaire à une gestion des processus mentaux en MST. La composante cognitive de l'anxiété contribue alors à faire émerger à la conscience les perturbations dans le processus de résolution de problèmes. Cette prise de conscience aide la personne apprenante à comprendre la source de ses difficultés et à poser des gestes pour en amoindrir les effets. Il est probable qu'un certain niveau d'anxiété est préférable à une absence complète d'anxiété qui laisse supposer de l'indifférence, ce qui n'aide pas à la recherche de solutions ou à une ouverture à l'apprentissage (Lafortune *et al.*, 2002a).

Autoévaluation dans le processus d'apprentissage

Savoir s'autoévaluer, c'est reconnaître ce qui est connu de ce qu'il reste à apprendre. Dans le processus d'apprentissage, l'autoévaluation est très importante pour reconnaître ses forces et ses faiblesses. Les personnes qui réussissent savent généralement bien s'autoévaluer. Il s'agit ensuite d'aller chercher les ressources pour s'améliorer dans les aspects dont les apprentissages n'ont pas été approfondis.

17. L'autoévaluation comme base de réflexion sur ses processus mentaux

L'autoévaluation suppose l'exercice d'un regard critique et analytique relativement à la connaissance de soi et de ses apprentissages. L'autoévaluation a une place de choix pour comprendre le processus d'apprentissage des élèves et les aider à évaluer la progression de leurs apprentissages. L'autoévaluation est :

Un processus par lequel un sujet est amené à porter un jugement sur la qualité de son cheminement, de son travail ou de ses acquis au regard d'objectifs prédéfinis et tout en s'inspirant de critères précis d'appréciation. [Sa qualité] dépend de la capacité du sujet à pouvoir porter un jugement le plus objectif possible sur lui-même. (Legendre, 2005, p. 143-144)

Elle peut se réaliser individuellement, mais aussi être combinée à une coévaluation afin d'obtenir une rétroaction enseignante, ou encore être intégrée au processus d'interévaluation entre pairs. La « coévaluation est une confrontation d'une autoévaluation et de l'évaluation réalisée par la personne accompagnatrice où les appréciations peuvent être basées ou non sur un référentiel externe » (Allal, 1993, cité dans Lafortune et Deaudelin, 2001, p. 201), alors que l'« interévaluation est une évaluation en situation d'apprentissage que font deux ou plusieurs personnes de leurs productions ou leurs procédures respectives ou communes, en se servant éventuellement d'un référentiel externe » (Allal, 1993, cité dans Lafortune et Deaudelin, 2001, p. 203).

L'autoévaluation est un moyen pour comprendre ses propres résultats ainsi que les processus mis en action pour réussir, guider l'action des personnes en formation afin qu'elles puissent résoudre les problèmes auxquels elles font face et les mener à devenir responsables de leur développement et de leur réussite; évaluer ses connaissances, ses habiletés et ses attitudes; prendre conscience de ses erreurs et de ses stratégies; porter un jugement sur sa propre efficacité ou pour analyser sa démarche. Selon le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ, 2002), l'autoévaluation des apprentissages aide à se construire une image de soi positive et réaliste à partir des regards que la personne apprenante porte sur la construction de ses connaissances, au fil des situations d'apprentissage vécues à l'école, individuellement ou avec des pairs. À cela, Bélair (1999) ajoute qu'elle contribue à analyser tous les aspects de la réussite, qu'ils soient d'ordre cognitif ou comportemental. Le jugement porté à la suite de l'intention poursuivie vise une prise de décisions justes et adéquates. Enfin, l'autoévaluation est réalisée pour :

- Activer des connaissances antérieures;
- Évaluer ses connaissances et/ou ses habiletés;
- Faire un retour métacognitif ou réflexif;

- Estimer sa préparation à une situation d'évaluation ou de résolution de problèmes;
- Prendre conscience de ses attitudes;
- Évaluer ses facilités et difficultés;
- Prédire ses succès ou échecs et faire un retour sur ses prédictions;
- Évaluer sa capacité à expliquer aux autres;
- Grader les difficultés et énoncer des façons de les surmonter;
- Préciser sa capacité d'expliquer aux autres et d'échanger sur les avantages d'expliquer;
- S'interroger sur sa façon de percevoir le processus et le contenu;
- Réfléchir sur les changements à apporter à ses façons de faire;
- Mesurer le degré de préparation pour faire une intervention.

Des questions comme celles-ci aident les personnes apprenantes à exercer une autoévaluation de leurs apprentissages pour évoluer dans leur cheminement, mais aussi pour faire un retour sur des situations d'enseignement-apprentissage-évaluation de développement de compétences (SEAEC)¹.

Questions de réflexion

- Qu'est-ce que j'appris?
- Comment l'ai-je appris?
- Qu'est-ce qui m'a aidé à l'apprendre?
- Comment pourrais-je faire pour l'approfondir?
- Qu'est-ce qui m'empêche d'aller de l'avant?
- Comment puis-je faire pour contourner la difficulté?

L'autoévaluation porte sur différents aspects tels que le degré de satisfaction de sa réponse; le degré de certitude de sa réponse; les indices qui permettent d'exprimer un certain degré de certitude; les raisons pour lesquelles certaines connaissances ont été intégrées ou certaines compétences développées; ce qui fait dire que certaines habiletés ou attitudes sont en processus de développement; ou encore ce qui pourrait être fait pour améliorer ses apprentissages. Dans les SEAEC, l'autoévaluation sert à évaluer la progression de ses propres apprentissages et ainsi, à devenir de plus en plus autonome dans le développement de compétences.

Intégrer l'autoévaluation dans ses pratiques pédagogiques et professionnelles est un processus essentiel à mettre en œuvre tout en étant complexe. Il présente de nombreux défis, ce qui exige des rencontres d'équipe pour se soutenir mutuellement vers des changements majeurs de pratiques d'enseignement et d'évaluation comprenant l'autoévaluation.

1. SEAEC : Situations d'enseignement-apprentissage-évaluation de compétences.

18. Sens de l'autoévaluation en lien avec la coévaluation et l'interévaluation

L'évaluation comporte des composantes comme l'autoévaluation, la coévaluation et l'interévaluation. Des questions comme les suivantes contribuent à une réflexion collective :

Questions de réflexion

- Quel degré d'importance devrait être accordé à l'autoévaluation, à la coévaluation et à l'interévaluation dans l'évaluation comme aide à l'apprentissage ?
- Quelle place est-il nécessaire de donner à l'autoévaluation, à la coévaluation et à l'interévaluation dans l'évaluation comme reconnaissance des compétences ?
- Comment est-il possible d'intégrer l'autoévaluation, la coévaluation et l'interévaluation dans les pratiques évaluatives ?
- Comment est-il possible d'accompagner l'intégration de l'autoévaluation, de la coévaluation et de l'interévaluation dans les pratiques évaluatives et dans les processus d'apprentissage ?
- Comment est-il possible d'intégrer l'autoévaluation, la coévaluation et l'interévaluation dans les SEAEC ?

L'autoévaluation est souvent réalisée à partir de questions à répondre à différents moments au cours de la formation ou d'un cours. Des questions portent sur les connaissances construites, les compétences développées, le déroulement d'une intervention, l'anticipation d'une expérience... Ces questions peuvent être ouvertes ou comporter des cases à cocher (« pas du tout », « un peu », « moyennement », « beaucoup »). Pour que la réflexion soit la plus complète possible, des justifications sont demandées. L'autoévaluation a lieu avant l'action; par exemple, fournir un jugement sur ses habiletés à réaliser une tâche. Une fois la tâche réalisée, revenir sur son autoévaluation pour comparer ses perceptions initiales et finales.

L'évaluation des apprentissages est en soi un sujet complexe. Elle comprend deux fonctions : 1) aide à l'apprentissage; 2) reconnaissance des compétences et bilan des apprentissages. La fonction d'aide à l'apprentissage suppose un regard sur le cheminement des personnes apprenantes afin de trouver des moyens de les aider à développer leurs compétences et de les responsabiliser dans leurs apprentissages en tenant compte de leurs cheminements. Utiliser l'autoévaluation, la coévaluation et l'interévaluation n'est pas simple à intégrer à l'enseignement. Des questions comme les suivantes contribuent à favoriser l'autoévaluation :

- Qu'avez-vous appris ?
- Comment l'avez-vous appris ?
- Qu'est-ce qui vous a aidé à l'apprendre ?
- Comment pourriez-vous faire pour l'approfondir ?

Il est complexe de trouver des moyens d'utiliser les résultats de ces autoévaluations pour faire cheminer les personnes apprenantes vers des ajustements dans leurs stratégies d'apprentissage. Reconnaître qu'une stratégie ne fonctionne pas est une étape, mais procéder à des changements qui conviennent à sa façon d'apprendre en est une autre. Il est favorable de considérer la coévaluation en tant que processus où les

personnes apprenantes et la personne enseignante mettent en commun le résultat de leur jugement d'évaluation en cours ou en fin d'apprentissage. Tout au long de ce processus, il est recommandé de garder des traces variées, suffisantes et pertinentes qui favorisent des jugements éclairés.

L'interévaluation (ou évaluation mutuelle) suppose une évaluation entre pairs. Ce moyen est peu utilisé; pourtant, les personnes apprenantes sont souvent capables de reconnaître les forces et les limites de leurs pairs, parfois même plus que leurs propres compétences.

Considérant l'évaluation comme reconnaissance des compétences et bilan des apprentissages, autant l'autoévaluation que la coévaluation et l'interévaluation aident à porter un jugement d'évaluation à propos des personnes apprenantes. Les commentaires des personnes en formation aident à nuancer les siens et surtout, à relativiser certaines interprétations. Ces processus aident à la cohérence, à la transparence et à la rigueur. Il s'agit de ne pas oublier que l'évaluation comme bilan des apprentissages, en plus d'être complexe, a une influence sur le cheminement des personnes apprenantes dans leur vie scolaire, voire dans leur vie d'adulte.

Questions de réflexion

- Comment est-il possible d'utiliser l'autoévaluation, la coévaluation et l'interévaluation dans l'évaluation comme aide à l'apprentissage?
- Comment est-il possible d'utiliser l'autoévaluation, la coévaluation et l'interévaluation dans l'évaluation comme reconnaissance des compétences?

Poser des questions de façon assez régulière sur certains aspects de l'apprentissage aide les personnes apprenantes à apprendre à s'autoévaluer. Garder des traces de ces autoévaluations contribue à reconnaître son évolution et non pas à dire : « je le faisais déjà » ou « je le savais déjà ». Si ces autoévaluations sont consignées dans un portfolio progressif sur plus d'une année scolaire, il devient possible de les comparer à différents moments du parcours scolaire. La pratique de l'autoévaluation contribue à poser un regard métacognitif autant que réflexif sur ses apprentissages. Il devient possible d'examiner l'évolution pour anticiper les progrès à réaliser. Si l'autoévaluation devient intégrée à la pratique et aux stratégies d'apprentissage, elle contribue à l'autonomie. Le questionnement venant de l'extérieur se transforme alors en un questionnement interne et devient une ressource personnelle.

Questions de réflexion

- Comment est-il possible de développer un processus d'autoévaluation continue chez les personnes apprenantes?
- Comment est-il possible de favoriser une posture où l'autoévaluation fait partie intégrante du processus d'apprentissage?
- Comment utiliser les situations d'apprentissage-évaluation pour favoriser l'autoévaluation?

19. Développement de stratégies d'apprentissage et autoévaluation

Chaque personne développe des stratégies d'apprentissage qui semblent lui convenir. Avec le temps et sa propre évolution, ces stratégies ont besoin d'ajustement, de renouvellement et d'adaptation aux apprentissages de disciplines scientifiques. Chaque personne apprenante n'est pas toujours consciente de ce qui est le plus efficace pour elle. Elle prend souvent l'habitude de travailler de la même façon que ses camarades, sans jamais se poser la question : « est-ce pour moi la meilleure façon d'apprendre? ». Un travail de réflexion individuel et collectif contribue à cerner ce qui convient le mieux, à améliorer ce qui est déjà fait et à prendre conscience de ses stratégies sur la qualité de son apprentissage en MST.

Tout le travail sur ses stratégies d'apprentissage profite de l'autoévaluation sous différentes formes qui ne se limitent pas à se donner une « note », mais bien à reconnaître les raisons de cette autoévaluation et les stratégies pour améliorer ses résultats, mais aussi la qualité de son autoévaluation. Savoir s'autoévaluer contribue à savoir ce qui est connu de ce qui l'est moins, de ce qui est à améliorer de ce qui est maîtrisé. Les personnes apprenantes qui réussissent bien font généralement une forme d'autoévaluation, même si elles n'en sont pas toujours conscientes. Elles savent quand elles ont assez étudié et reconnaissent leurs points forts, leurs points faibles, ainsi que les exercices à reprendre ou les questions à poser. D'autres pourraient avoir besoin d'un entraînement à faire cette autoévaluation.

Dans un travail d'équipe, trois formes d'autoévaluation coexistent : l'autoévaluation du contenu du travail réalisé en équipe; l'autoévaluation de la façon de travailler en équipe; l'autoévaluation de sa contribution personnelle à l'équipe. Demander une telle autoévaluation montre l'importance accordée au travail d'équipe comme interaction et collaboration et non pas comme une juxtaposition des différents travaux des membres de l'équipe.

Trop souvent, les personnes apprenantes croient que les personnes enseignantes sont les seules pouvant évaluer leur examen, leur production écrite ou prestation orale. Pourtant, se mettre en situation d'autoévaluation, que ce soit demandé ou pas, est un moyen de se connaître, de reconnaître son niveau de compétences et de mieux diriger son étude par la suite.

20. Prise de conscience et écriture pour apprendre et contribuer à l'autoévaluation

L'écriture pour apprendre, l'écriture pour apprendre de soi, l'écriture pour clarifier sa pensée et son processus d'apprentissage, dans toutes les disciplines, aide au processus de conscientisation (Ménard 1989, 1990). L'écriture à propos de son processus d'apprentissage oblige à la réflexion sur soi et favorise les prises de conscience vers des améliorations. Aussi, le fait d'écrire fait en sorte de pouvoir revenir sur ses écrits et de percevoir son évolution. Le langage écrit contraint à l'activité intellectuelle davantage que le langage oral. « L'écriture d'après [Emig, 1977] a l'avantage de rendre nos pensées visibles et concrètes et ainsi nous permet d'entrer en contact avec elles, de les comprendre et de les modifier » (Ménard, 1989, p. 16). Cette auteure relate aussi que King (1982) voit l'écriture en MST comme un outil pour réfléchir et explorer des notions dans cette discipline et pour y exprimer des sentiments. Il rapporte une recherche selon laquelle les personnes apprenantes qui écrivent sur leurs difficultés en MST sont

plus souvent en mesure de comprendre et de résoudre un problème que celles qui ne le font pas. L'écriture possède des visées variées, comme le développement de l'habileté à communiquer des idées mathématiques, scientifiques et technologiques ainsi que l'approfondissement des notions de ces mêmes disciplines. Elle donne l'occasion de s'exprimer sur des sujets mathématiques, scientifiques et technologiques aux personnes apprenantes habituellement silencieuses ou trop timides pour prendre la parole, aux personnes dont le français n'est pas la langue maternelle et à celles qui aiment prendre du temps avant de répondre. Il devient important d'expliquer les effets positifs de l'écriture sur l'apprentissage, car ce moyen d'expression est rarement exploité en mathématiques et en sciences et technologies.

La compréhension dans le processus d'apprentissage

La compréhension est un processus important dans l'apprentissage. La compréhension n'a pas le même sens pour toutes les personnes, mais il est possible de penser que « comprendre » va plus loin que de mémoriser, pouvoir répéter ou reproduire.

21. La compréhension en STIM : un processus complexe

La pensée populaire représente souvent les mathématiques et probablement d'autres domaines des STIM comme un apprentissage de formules et de recettes à apprendre sans réelle compréhension. Les personnes qui ressentent des émotions négatives à l'égard des MST, en situation de résolutions de problèmes, seront tentées de se satisfaire d'une réponse sans se poser assez de questions quant à la valeur de cette réponse. Il est alors possible de se retrouver avec une réponse comme : une personne marche à 100 km/h ou bien 5,5 personnes se rendent au cinéma. Certaines personnes en viennent à dire que ces résultats ne sont pas possibles dans la vie, mais le sont en mathématiques. Dans des expériences en laboratoire, il est aussi possible que des hypothèses formulées ne représentent pas une bonne compréhension de phénomènes physiques ou chimiques. En technologie, il est souvent possible de savoir quoi faire ou de transposer des façons de faire qui ressemblent à d'autres contextes, mais expliquer pourquoi cela se fait ainsi n'est pas toujours évident. Cela exige une bonne compréhension de stratégies technologiques.

Cheminer vers un processus de compréhension en MST exige de se poser des questions, de tenter de faire des relations avec des situations antérieures, certes en utilisant des formules, mais en sachant quand et comment les utiliser ou les retrouver si la mémoire flanche. Les « trous de mémoire » existent, mais a-t-on déjà entendu parler de « trous de compréhension » ?

Le processus d'apprentissage débute habituellement par l'acquisition du vocabulaire, la collecte d'informations, l'écoute d'explications, l'activation des connaissances, habiletés et expériences antérieures, la série de questions soulevées pour bien saisir ce qui est demandé, mais aussi l'organisation de sa pensée sous forme de diagrammes, de listes, de plans ou de tableaux. Le processus se poursuit à travers l'intégration des apprentissages, l'assimilation de connaissances acquises, le développement de compétences, la mise en relation entre différents contenus théoriques, des applications pratiques, des résolutions de problèmes, le partage de sa compréhension, des interactions avec les stratégies des autres et leur compréhension. Enfin, avec des révisions se développe la capacité de résoudre des situations d'évaluation semblables à celles déjà réalisées, mais aussi de nouvelles, considérant que les ressources internes ont été intégrées pour les utiliser dans divers contextes.

Pouvoir approximer des longueurs, des superficies, des moyennes, des écarts-types, des pentes de droites, des surfaces sous des courbes, etc., exige de bien comprendre différentes notions. Ce ne sont pas des recettes appliquées directement, mais bien un regard global qui démontre une compréhension des concepts.

Un manque de compréhension résulte de différents facteurs :

- Une recherche de formules et de recettes apprises par cœur;
- Des explications plus ou moins adéquates;
- Des notions antérieures non suffisamment intégrées;
- Une mauvaise disposition mentale ou psychologique;
- Une difficulté de concentration à cause de situations personnelles ou interpersonnelles préoccupantes;
- Des échecs antérieurs dans le domaine;
- Un sentiment d'incompétence; une croyance de ne pas avoir la capacité de comprendre;
- Des émotions négatives qui émergent.

22. Des éléments théoriques à propos de la compréhension dans une perspective métacognitive¹

Depuis longtemps, la compréhension dans l'apprentissage fait partie des préoccupations de l'école et du corps enseignant. Cette compétence est fondamentale pour la participation active de l'individu dans la société. S'intéresser à la façon de travailler cette compétence de manière optimale est donc un aspect important de l'apprentissage pour améliorer la qualité et l'efficacité de l'enseignement. Trop de jeunes en apprentissage présentent des difficultés de compréhension. Une solution consiste de passer d'une logique de restitution à une logique de compréhension.

Les problèmes de compréhension et l'apprentissage

La situation est préoccupante en ce qui concerne la compréhension en mathématiques. Trop d'élèves se limitent à résoudre des problèmes qui n'exigent d'utiliser qu'une seule source d'informations pertinentes et de comprendre une forme de représentation isolée. Cela conduit à appliquer des algorithmes, des formules, des procédures ou des conventions relativement élémentaires. Les difficultés arrivent lorsqu'il s'agit d'exécuter des procédures clairement décrites qui exigent de prendre des décisions successives. Il est alors difficile de choisir et d'intégrer différentes formes de représentations, puis à les relier à des situations réelles, à travailler en suivant une stratégie ou encore à argumenter avec souplesse (Zahner Rossier, 2004, 2005). La médiocrité de la compétence en matière de compréhension explique, en partie, certaines difficultés d'apprentissage et plusieurs échecs scolaires. Il apparaît donc essentiel de renforcer un enseignement qui favorise la compréhension dans les apprentissages, en particulier dans le contexte d'une société en constante évolution où la mise à jour des connaissances est primordiale, surtout dans les domaines des STIM.

1. Cette section est une synthèse du texte Martin, Lafortune et Sorin (2010).

De la logique de la restitution à la logique de la compréhension

Le *Programme de formation du Québec* (MELS, 2004) illustre une tendance au développement de compétences comme la pensée critique, la pensée réflexive, la métacognition ainsi que sur l'exigence de justifier et d'argumenter ses positions ou d'expliquer ses solutions. Cela montre l'importance à accorder à une approche en profondeur des apprentissages, focalisée sur l'organisation et l'articulation des connaissances. Cette optique s'oppose à une approche en surface centrée sur la mémorisation des faits et la maîtrise de procédures sans se préoccuper d'amener à réfléchir sur les finalités et le sens de ce qui est appris ainsi que sur les stratégies nécessaires à mettre en œuvre pour réaliser les apprentissages (Entwistle et Entwistle, 2005).

Ce constat sur l'importance de la compréhension dans l'école d'aujourd'hui rejoint les réflexions de Joshua (1999a-b) qui considère que les attentes vis-à-vis des systèmes scolaires se sont progressivement et considérablement modifiées ces dernières décennies. En effet, si l'école a été marquée par une logique de la restitution durant plusieurs siècles, elle se trouve confrontée à de nouvelles exigences qui se caractérisent par l'émergence d'une logique de la compréhension. La logique de la restitution (ou de reproduction) est centrée sur la transmission de connaissances et de techniques par la personne enseignante et, du côté des personnes en formation, sur la prédominance de la mémorisation et de l'apprentissage par cœur et la restitution des connaissances et des techniques transmises. Quant à la logique de la compréhension, elle est centrée sur la construction et la compréhension du sens ainsi que sur la prise de distance critique. Elle est caractérisée par le rôle de médiation enseignante et par la prédominance de l'activité et de l'autonomie des personnes apprenantes ainsi que par leurs capacités à mobiliser diverses ressources (connaissances, habiletés, expériences, documents...) dans des situations inédites. « Il ne suffit plus de savoir reproduire une technique, de résoudre un exercice : il faut "comprendre" leur "sens", faire preuve d'imagination, innover » (Joshua, 1999a, p. 116).

Joshua relève encore l'ambiguïté engendrée par cette logique de la compréhension. En effet, qu'entend-on par compréhension ? Où s'arrête-t-elle ? Comment l'évaluer ? Comment l'enseigner ? Ce flou théorique et pratique de la logique de la compréhension est l'un des obstacles majeurs à sa mise en œuvre. Selon Joshua (1999a), les choses sont beaucoup plus claires dans la logique de la restitution. Ce qui est demandé est assez bien défini (restituer les connaissances, les techniques et les modèles qui ont été enseignés) tout comme les moyens pédagogiques à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs (répétition, mémorisation, exercices d'application, calcul ou exercice mental, etc.). Cette logique de la compréhension est d'autant plus importante dans un contexte de programmes définis en termes de compétences.

La « restitution » permettait de fournir à la fois une liste claire et limitée des « compétences » à atteindre, un mode d'évaluation fixe et performant (il s'agit de vérifier si les personnes en formation « produisent » ou non la bonne réponse, quels que soient les processus qui l'y conduisent), et, probablement, des techniques pédagogiques précises, où dominent l'exposition par la personne enseignante et la répétition de personnes en position d'apprentissage. Quand cette pensée pédagogique domine, elle laisse peu de place à un apprentissage en profondeur, à une compréhension (Joshua, 1999b). Avec la logique de la compréhension, il ne suffit pas de résoudre un problème, il est nécessaire de l'avoir compris. La question se pose donc de savoir comment mettre en œuvre, renforcer et progressivement généraliser cette logique de la compréhension dans les pratiques d'enseignement, ce que Joshua (1999b) résume en demandant comment assurer le passage de la logique de la restitution à celle de la compréhension.

Voici quelques éléments explicatifs de la compréhension :

- Comprendre signifie faire des liens entre les apprentissages;
- Comprendre signifie pouvoir expliquer sa démarche de résolution de problèmes;
- La compréhension s'oppose à une juxtaposition de connaissances, d'habiletés, d'attitudes ou d'expériences;
- La compréhension est un processus intellectuel qui aide à énoncer les manifestations, les causes, les conséquences et diverses solutions associées à une situation particulière;
- Comprendre, c'est fournir un enchaînement logique en MST;
- La compréhension revêt une dimension transversale : en situation, toutes les disciplines y contribuent, particulièrement en MST;
- La compréhension varie en degré et elle n'est probablement jamais complète;
- Comprendre consiste à fournir des explications; réussir consiste à utiliser des moyens et stratégies avec succès. Le succès n'est pas toujours un gage de compréhension;
- La compréhension suppose la construction d'une représentation mentale compatible avec la situation;
- La compréhension suppose une capacité d'adaptation ou de transposition d'apprentissages dans diverses situations;
- La compréhension est associée à la gestion de son activité mentale, à ses processus métacognitifs;
- Comprendre, c'est expliquer un phénomène, mais aussi prédire, tirer des conséquences ou des conclusions de manière argumentée;
- Comprendre, c'est pouvoir justifier, argumenter, faire preuve de pensée critique.

Ces explications de la compréhension montrent l'importance de mobiliser la métacognition, notamment dans ses aspects liés au contrôle et à la régulation dans l'enseignement visant la compréhension dans les apprentissages, particulièrement dans le domaine des STIM.

23. Vers un enseignement favorisant la compréhension : quelques considérations associées à la métacognition²

Sur la base de travaux portant sur les processus d'apprentissage dans une perspective métacognitive, Donovan et Bransford (2005) dégagent un certain nombre de principes d'un enseignement favorisant la compréhension.

- Faire émerger et prendre en compte les idées, les connaissances, les conceptions, les habiletés et les attitudes préalables. Celles-ci jouent un rôle important (d'obstacles ou de leviers) dans la compréhension (Nickerson, 1985);
- Viser la structuration et l'organisation des connaissances, ce qui facilite leur rappel et leur mobilisation en situation de résolution de problèmes;
- Favoriser la construction des connaissances disciplinaires, mais également l'appropriation de stratégies d'apprentissage, et ainsi contribuer à la construction des processus métacognitifs;

2. Cette section est une synthèse du texte Martin, Lafortune et Sorin (2010).

- Développer la métacognition dans des contextes disciplinaires variés dans les MST pour permettre de planifier, contrôler et réguler les processus d'apprentissage;
- Plutôt que de survoler beaucoup de sujets, il est recommandé de choisir certains d'entre eux et de les travailler en profondeur, en utilisant un même concept dans des contextes et des exemples diversifiés.

À propos de l'évaluation

- Utiliser des modalités d'évaluation des compétences en accord avec les finalités d'un enseignement favorisant la compréhension;
- Mettre en place une évaluation de la compréhension et non pas uniquement une évaluation de la mémorisation des connaissances;
- Pour comprendre, une personne mobilise des processus cognitifs tels que l'interprétation, l'exemplification, la classification, le résumé, l'inférence, la comparaison ou encore l'explication (Anderson et Krahtwohl, 2001). L'évaluation de la compréhension de cette même personne devrait effectivement vérifier si elle peut mobiliser en tout ou en partie ces processus lors de la réalisation d'une tâche. Une évaluation de la compréhension ne peut pas se contenter de vérifier la capacité de restituer des apprentissages mémorisés.

Ces principes articulent fortement compréhension et métacognition. Ainsi, pour comprendre, les élèves élaborent et mettent en œuvre des ressources métacognitives. Dans cette perspective métacognitive, l'enseignement sert à développer des habiletés de planification, de contrôle et de régulation de la compréhension afin de pouvoir construire sa propre compréhension.

La rétroaction réflexive-interactive dans le processus d'apprentissage

La rétroaction est importante pour aider les personnes apprenantes à percevoir comment elles peuvent s'améliorer, et éventuellement, développer leur autonomie dans la rétroaction qui prendra la forme d'une autoévaluation. Cependant, la rétroaction aura toujours sa place dans le processus d'apprentissage, surtout si elle est réflexive-interactive; c'est-à-dire si elle place la personne apprenante en situation de réfléchir sur ses actions, particulièrement par le questionnement, et si elle est interactive, dans le sens où les rétroactions apportées sont discutées pour une appropriation des commentaires par la personne qui les reçoit.

24. La rétroaction réflexive-interactive¹

La rétroaction constitue un moyen privilégié à utiliser pour faire réfléchir à ses apprentissages ou à ses pratiques. Toutefois, elle est parfois de type plus ou moins réflexif-interactif. Elle devient plus réflexive-interactive lorsque l'apprentissage en arrive à l'approfondissement vers une autonomie. Elle se présente alors sous la forme de commentaires comportant différentes perspectives et de questions qui guident la personne dans sa réflexion et qui l'amènent à s'interroger sur sa façon d'apprendre vers des prises de conscience qui conduisent à des changements. Si elle est peu réflexive-interactive, elle donne alors une information plutôt directive ou prescriptive ou elle se fait à sens unique et oriente unilatéralement les apprentissages souhaités.

La rétroaction réflexive-interactive a plus de chances de favoriser un apprentissage intégré et durable si la personne y participe à l'aide de la réflexion qu'elle est amenée à faire.

La rétroaction est définie de différentes façons et est réalisée selon diverses modalités. Elle est parfois réalisée par voie orale (Bastiani *et al.*, 2017; Do, 2017), écrite (Lepage, 2017; Paquet *et al.*, 2017) ou orale et écrite (Dumont et Napoli, 2017; St-Jean, 2017), ou en utilisant la vidéo (Bastiani *et al.*, 2017; Bocquillon et Derobertmeasure; 2017; Dury, 2017; Hébert et Lafranchise, 2017) comme moyen de revoir une action et ainsi, réaliser une rétroaction qui prend aussi la forme d'une autorétroaction ou autocritique. Elle est parfois fournie de façon individuelle et à d'autres moments, elle est collective.

Selon Legendre (2005), la rétroaction est une information donnée à une personne à propos de ses actions, de ses productions, de ses attitudes ou de ses comportements. Dans une perspective pédagogique, cet auteur ajoute que la rétroaction est une :

information, évaluation, réponse fournie par l'agent-sujet suite à une période d'apprentissage [... elle est un] processus de collecte et d'analyse des évaluations et des commentaires des élèves en regard des divers aspects significatifs d'un cours dans le but d'en conserver les éléments positifs et de remédier aux composantes négatives. (Legendre, 2005, p. 1193)

1. Ce texte est une synthèse de Lafortune (2017).

Selon Wlodkowski et Ginsberg (1995), la rétroaction est une information fournie aux personnes apprenantes sur la qualité de leur travail. La rétroaction semble avoir une influence sur leur motivation en favorisant l'autoévaluation des progrès, la compréhension des succès, le maintien des efforts et la réception d'encouragements. Selon eux, la rétroaction prend plusieurs formes sans se limiter à quelques mots sur les progrès d'une personne.

Les propos de différents auteurs et auteures sur la rétroaction incitent à préciser que cette dernière peut avoir un sens plutôt restreint et correspondre à une information fournie à une personne apprenante. Le plus souvent, les informations fournies prennent la forme de conseils difficiles à rejeter. Elle prend la forme d'un commentaire ouvert comportant différentes avenues ou d'une communication de diverses propositions ou d'un bilan de l'évolution d'un cheminement ou d'un questionnement à partager et ainsi, avoir un sens plus large. Elle suscite alors des réflexions, des confrontations ou des prises de conscience qui exigent un recadrage, une remise en question ou une régulation dans un but de changement, d'avancement, d'évolution ou d'explication. Wlodkowski et Ginsberg (1995) fournissent certaines caractéristiques de la rétroaction qui servent à amorcer une réflexion :

- *Informer plutôt que contrôler.* Il s'agit de favoriser une rétroaction qui encourage une efficacité accrue, la créativité et l'autonomie. Par exemple : « Vous avez relevé trois informations importantes. J'apprécie la clarté de votre travail », plutôt que « Vous faites des progrès et vous répondez aux objectifs fixés pour le cours ».
- *Être basée sur des objectifs au sujet desquels il y a déjà eu entente.* Les personnes apprécient une rétroaction qui leur indique le degré d'atteinte des objectifs au sujet desquels il y a eu entente. Cela leur permet de clarifier les critères qui sont utilisés pour évaluer leur progression et les aider à trouver ce qui reste à accomplir pour apprendre encore mieux. Il est possible d'utiliser cette information pour guider leurs efforts, leur pratique et leur efficacité.
- *Être bien ciblée et constructive.* Il est difficile de s'améliorer si les commentaires sont fournis en termes trop généraux comme « cela est très bien ». La plupart des personnes préfèrent recevoir des informations précises et des suggestions réalistes susceptibles de les aider à s'améliorer.
- *Susciter l'interaction et la réflexion.* La rétroaction incite à une évolution vers un changement, à un recadrage, à une centration sur une tâche, à des habiletés de transposition et d'adaptation; elle suscite le questionnement, la remise en question dans une perspective de changement plus ou moins important.

Selon Wlodkowski et Ginsberg (1995), la rétroaction est un moyen de contribuer au développement de compétences des personnes en situation de formation. Ainsi, les rétroactions ou les remarques efficaces (c'est-à-dire spécifiques, sincères, équilibrées et bien dosées et qui démontrent de l'estime, distribuées justement à toutes les personnes, en choisissant le moment pertinent pour les donner, en public ou en privé) facilitent l'apprentissage des personnes apprenantes en les guidant dans leur cheminement.

- Une rétroaction spécifique telle « C'est un bon argument, car il apporte un élément de véracité dans votre argumentation » est à la fois spécifique et positive.
- Une rétroaction sincère cible le propos, le commente et l'explique et correspond à ce que la personne enseignante ou accompagnatrice pense vraiment.

- Une rétroaction est équilibrée et bien dosée lorsqu'elle ne fait pas usage de superlatifs comme « c'est extraordinaire ! » surtout si cela ne convient pas à la qualité ou à l'ampleur de la production.
- Une rétroaction qui démontre de l'estime pour la personne, c'est-à-dire qui choisit de fournir une rétroaction dans un contexte signifiant pour la personne en formation peut être faite de façon humoristique tout en évitant le sarcasme.
- Une rétroaction donnée justement à toutes les personnes au cours d'une journée ou d'une semaine aide à évoluer avec confiance tant au plan personnel que collectif.
- Une rétroaction fournie à un moment pertinent selon les personnes apprenantes est faite soit en public soit en privé.

Les rétroactions plutôt réflexives prennent la forme de questions permettant aux personnes qui les reçoivent d'apprendre à se questionner, à porter un regard critique sur leurs actions, leurs productions, leurs attitudes et leurs comportements. Elles servent de guide dans leur cheminement. Les rétroactions plutôt réflexives les aident à se distancier de ce qu'elles mettent en action, à porter un regard sur ces actions, sur les moyens utilisés pour les améliorer.

Les rétroactions peu réflexives incitent à des réponses le plus souvent rapidement fournies et courtes, elles sont généralement dirigées et laissent peu d'espace à la réflexion sur les actions ou stratégies. Recevoir une rétroaction, qu'elle soit plus ou moins réflexive, suscite des réactions affectives plus ou moins fortes, plus ou moins perceptibles. Une rétroaction exige donc une prise en compte de la dimension affective afin que les personnes à qui elle s'adresse soient disposées à entendre des commentaires qui conduiront éventuellement à modifier ou à trouver de nouvelles façons de faire ou des améliorations.

La rétroaction réflexive-interactive est un commentaire comportant plus d'une suggestion, une communication d'informations sans prescription, un bilan à réfléchir collectivement, un questionnement se référant à des réflexions, à des confrontations ou à des prises de conscience pour susciter un recadrage, une remise en question ou une régulation dans un but de changement, d'avancement, d'évolution ou d'explication. Elle peut comporter un degré plus ou moins grand de réflexivité et être plus ou moins réflexive-interactive. Lorsqu'elle n'est pas réflexive-interactive ou très peu réflexive-interactive, elle fournit des informations à propos d'actions, de productions, d'attitudes ou de comportements en apportant des commentaires ou une évaluation de la situation et en proposant des solutions assez fermées. Si elle est plutôt réflexive-interactive, elle amène la personne qui reçoit la rétroaction à réfléchir sur ses actions, ses productions, ses attitudes ou ses comportements et à penser à une solution et à en discuter (adaptation de Lafortune, 2004).

Selon la perspective adoptée, la rétroaction est examinée à travers différents types de rétroactions selon un continuum ayant pour pôles, d'une part, les rétroactions peu ou pas réflexives-interactives et, d'autre part, très réflexives-interactives.

La rétroaction écrite, verbale ou gestuelle : un agent de prises de conscience		
La rétroaction s'actualise sur un continuum allant de		
Peu réflexive-interactive	à	Très réflexive-interactive
J'observe ce que tu sais, ce que tu fais, comment tu le fais et je te fais des commentaires sur ce que j'observe.	J'observe ce que tu sais, ce que tu fais, comment tu le fais et je te donne des idées sur ce que j'observe et je te demande ce que tu en penses au regard de mes observations.	Par un questionnement approprié, je t'amène à cerner ce que tu sais, ce que tu fais, comment tu le fais, à engager une réflexion sur ta satisfaction au regard de ton processus et à établir ton plan d'action pour changer ou évoluer.
La rétroaction réflexive-interactive mène les personnes apprenantes, en formation, accompagnées, enseignantes ou formatrices, à réfléchir par elles-mêmes et à prendre conscience de leur développement d'apprentissage ou professionnel. Elle contribue donc au développement d'un individu métacognitif, d'une praticienne ou d'un praticien réflexif ou d'une personne apprenante autonome.		

Afin de bien comprendre les deux pôles de rétroactions, à savoir les rétroactions peu ou pas réflexives-interactive d'une part et les rétroactions très réflexives-interactive d'autre part, des exemples de rétroactions sont proposés. Les rétroactions peu ou pas réflexives sont présentées en premier; il s'agit pour la plupart d'énoncés précis et directs. Les rétroactions très réflexives-interactive, exposées en second, se présentent généralement sous la forme de questions.

Exemples de rétroactions peu ou pas réflexives-interactive

Comme il est possible de le constater, les exemples ci-dessous de rétroactions peu ou pas réflexives sont : soit générales, ce qui laisse place à interprétation pour la personne qui les reçoit et qui peuvent difficilement orienter l'amélioration de son travail ou de ses actions; soit positives, mais sans orientations précises quant aux avenues d'améliorations; soit positives, sans aider à réfléchir sur des stratégies pertinentes à mettre en action... J'irais jusqu'à dire qu'une rétroaction qui commence par « c'est beau... » ou « c'est très bien... » n'aide pas la personne qui reçoit la rétroaction à s'ouvrir à la critique. Elle pourrait même en venir à se dire : « si c'est bien ou très bien, je n'ai pas vraiment de changements à apporter, peut-être que quelques modifications suffiront ». Si c'est vraiment le cas, ce pourrait être un début possible, mais si ce n'est pas le cas, il est préférable de s'abstenir de commencer par ce type d'expression. Il semble préférable de fournir des commentaires qui peuvent être positifs, mais précis au début de la rétroaction. Ce serait plutôt dans la synthèse de la fin qu'il devient pertinent de fournir une évaluation globale, mais qui pourrait fournir une forme d'évaluation sur une échelle de satisfaction de 1 à 10, par exemple, et de discuter de ce niveau de satisfaction autant pour la personne enseignante ou accompagnatrice-formatrice que pour celle qui reçoit les commentaires.

- Votre travail est bien amorcé, mais si vous travaillez encore, vous pourrez mieux répondre aux objectifs.
- Votre conclusion ne rend pas justice à l'ensemble de votre travail. En la retravaillant selon les commentaires, vous pourriez améliorer grandement le travail, et ainsi donner le goût à plusieurs personnes de lire le reste du document.

- Vous vous améliorez grandement. Depuis la dernière fois, vous avez fait beaucoup moins d'erreurs. Par exemple, telle erreur (en l'indiquant) est beaucoup moins présente dans votre travail. Il est important maintenant de chercher à ne plus la reproduire.
- Lors de la présentation, vous avez fait une erreur de langage. Il est probable que plusieurs ne s'en soient pas rendu compte, mais il est nécessaire de faire attention la prochaine fois.
- Tout est beau, vous pouvez continuer...

Exemples de rétroactions très réflexives-interactive

Les exemples de rétroactions réflexives-interactive prennent la forme de questions qui sont progressives jusqu'à exiger une autoévaluation, des justifications, des explications, des perspectives. Cependant, des rétroactions de ce type prennent d'autres formes, comme fournir différentes stratégies pour améliorer des actions ou des productions afin de les discuter et d'amener la personne apprenante ou en formation à fournir un choix expliqué. Même si les exemples fournis ici prennent plutôt la forme de questions, l'interaction est stimulée par les personnes enseignantes ou accompagnatrices-formatrices qui réagissent aux réponses soit par d'autres questions, soit par un avis ouvert, non directif.

- Quelle est la satisfaction à l'égard de votre travail? Qu'est-ce qui justifie votre niveau de satisfaction? Qu'est-ce qui peut vous aider à en juger?
- À quels critères d'évaluation pensez-vous avoir le mieux répondu?
- De quels aspects êtes-vous le plus satisfait dans votre texte? Quels aspects croyez-vous devoir améliorer? Lorsque vous abordez un texte, quelles sont les parties que vous lisez en premier afin de décider s'il est intéressant? Que pensez-vous de votre introduction et de votre conclusion?
- La satisfaction à l'égard de votre travail est-elle à la mesure du temps et de l'énergie investis? Quel lien faites-vous entre l'effort fourni et le résultat obtenu?
- À quel moment préférez-vous recevoir une rétroaction? Quel type de rétroaction préférez-vous recevoir sur-le-champ, devant les autres? Quel type de rétroaction préférez-vous recevoir privé-ment? Comment recevez-vous les rétroactions des autres? Quel effet ont les rétroactions pour l'amélioration de votre travail?
- Dans ce que vous venez de faire, il s'agit d'entourer ce qui vous paraît satisfaisant, ce sur quoi vous n'avez pas à revenir; il s'agit d'entourer ce qui mérite une révision. Qu'est-ce qui vous incite à dire que certains aspects méritent une révision?
- Selon vous, quels sont les aspects qui se sont améliorés depuis la dernière fois? Personnellement, je vois plusieurs améliorations, pouvez-vous essayer d'en relever quelques-unes?

25. La rétroaction réflexive-interactive dans l'évaluation²

Considérant que la rétroaction réflexive-interactive favorise la réflexion autonome, il est cohérent de constater des liens étroits entre la rétroaction et l'autoévaluation dans une perspective d'aide à l'apprentissage.

- La rétroaction réflexive-interactive aide les personnes évaluées à comprendre et à intégrer les critères d'évaluation, à se situer au regard de ces critères, à mesurer l'ampleur de l'énergie à investir et à élaborer un plan d'action pour pallier les manques. La rétroaction réflexive-interactive devient donc un soutien pour les aider à se servir de ces critères comme d'un phare tout au long d'une situation de formation et à évaluer l'engagement cognitif et affectif au regard de la prise en compte de ces critères.
- La rétroaction réflexive-interactive aide non seulement à autoévaluer ses actions ou ses productions à la fin d'une tâche, mais aussi le processus vécu tout au long du cheminement parcouru seul ou en équipe.
- Tout au long de situations d'enseignement-apprentissage ou d'accompagnement-formation et d'évaluation, la rétroaction réflexive-interactive aide à autoévaluer ses parcours de façon à réguler sa démarche et ses façons de faire pour la réalisation de tâches futures. Les personnes enseignantes ou accompagnatrices-formatrices (PEAF) ont avantage à rétroagir de sorte que les personnes apprenantes se sentent en confiance et se permettent d'agir sans sentir de jugement. Il s'agit de les aider à se rendre compte que le développement d'une compétence comprend des prises de risques et des droits à l'erreur. Si l'intérêt et l'accent sont mis sur le résultat au détriment du processus, les PEAF contribuent à la recherche des bonnes réponses et à répondre aux demandes au lieu de tenter d'expliquer comment les ressources internes et externes sont mobilisées. La rétroaction réflexive-interactive vise donc à susciter des déséquilibres cognitifs sécurisants sur le plan affectif.
- S'il est de toute première importance de susciter des prises de conscience des déséquilibres cognitifs et des défis susceptibles d'être rencontrés, il est tout aussi important de comprendre les succès pour être en mesure de les réinvestir dans de nouvelles situations. La rétroaction réflexive-interactive favorise ces prises de conscience et une évaluation des succès et du développement des apprentissages. Elle contribue au développement d'une estime de soi et d'un sentiment de maîtrise face aux difficultés et aux situations inédites.

Une rétroaction réflexive-interactive contribue au cheminement des personnes apprenantes lors de moments de réflexion :

- avant la mise en action, elle aide à faire clarifier l'intention pour la réalisation d'une tâche, pour se situer personnellement face à cette intention et pour anticiper les moyens nécessaires à la réalisation de la tâche en se donnant les meilleures chances de réussite.
- aide à reconnaître, à différents moments de la réalisation d'une tâche, ce qui exige des moments de réflexion, des pauses réflexives pour exercer une mise à distance aidant à revoir les actions posées et à envisager la suite.
- mène à clarifier les effets de chaque moment de réflexion en demandant ce qui a été appris de soi-même, des autres, de la tâche, de ses façons de faire.

2. Ce texte est une synthèse de Lafortune (2017).

- aide à reconnaître en quoi un moment de réflexion suscite des réactions judicieuses auprès d'un collègue dans un travail en équipe.
- après un travail collectif, aide à verbaliser l'utilité et l'importance des moments de réflexion en groupe pour faire le point sur ce qui a été facilitant ou paralysant dans le processus de coconstruction et sur des façons de tirer profit de cette réflexion dans une prochaine situation.

Une rétroaction réflexive-interactive favorise des moments d'interactions qui :

- suscitent la réflexion sur la qualité des interactions vers une prise de conscience des exigences d'une contribution à des interactions significatives et constructives;
- font prendre conscience des bienfaits de l'interaction, tant au plan cognitif qu'affectif, et aident à saisir ce que cela apporte à soi et aux autres. Cela présuppose que les PÉAF en reconnaissent les bienfaits et incitent les personnes en formation à expliciter ces bienfaits lors d'échanges en grand groupe.

Une rétroaction réflexive-interactive au regard du questionnement :

- est une rétroaction qui encourage à poser des questions, à se poser des questions dans l'action et à prendre conscience que cela exige rigueur, clarté et précision;
- est une rétroaction qui, en plus de faire prendre conscience des conditions à mettre en place pour que le questionnement soit efficient, fait prendre conscience des avantages du questionnement dans l'enseignement. Cela présuppose que les PÉAF en reconnaissent les avantages et incitent à des explicitations lors d'échanges en grand groupe quant aux bienfaits du questionnement pour favoriser l'évolution individuelle et collective.

Croyances, conceptions, convictions, représentations en STIM avec une sensibilité à l'EDI (équité, diversité, inclusion)¹

Dans l'apprentissage des MST (mathématiques, sciences et technologies), les réactions sont diverses; elles peuvent passer d'un rejet total à une passion à en faire. Ces réactions sont souvent dues à des succès ou à des échecs antérieurs en MST. Elles peuvent aussi provenir de ce qui est entendu à propos de ces disciplines : « j'ai toujours aimé les MST »; « j'ai toujours eu de la difficulté en MST »; « je ne sais pas à quoi ça sert »... Ces réactions proviennent soit de l'école, de la famille, de groupes amicaux, des médias... Elles sont parfois internes aux personnes qui ont intégré des idées préconçues à l'égard de l'apprentissage des MST à cause d'expériences passées plus ou moins positives. Faire réfléchir sur ses croyances à l'égard des MST et en discuter contribue à clarifier ses propres idées à propos de ces disciplines et leur effet sur ses apprentissages. Les croyances comportent deux dimensions : une dimension cognitive associée aux conceptions et une dimension plutôt affective associée aux convictions. Les croyances à l'égard des MST s'expriment de diverses façons : en discutant avec des pairs, en répondant à des questions, à l'aide de dessins, en rédigeant une lettre aux MST ou des poèmes portant sur ses croyances et représentations des MST. Très souvent, des idées non prévues en ressortent.

Croyances

Une croyance à l'égard de l'apprentissage est une opinion ou un énoncé qui est tenu pour réel, vraisemblable ou possible. Une croyance prend la forme d'une conception ou d'une conviction. Si elle est une conception, elle fait alors davantage référence à la dimension cognitive. Une affirmation de ce type traite de la façon d'apprendre pour aider à comprendre. Une croyance peut être faible (superficielle) ou forte (ancrée). 1) Si elle est faible ou superficielle, elle est peu argumentée et mène souvent à une application de techniques proposées. Ce type de croyance est généralement basé sur des intuitions ou des opinions anecdotiques. Elles peuvent également être imposées de l'externe et tenir compte de l'autorité ou être influencées par elle. Ces croyances sont modifiables sans nécessairement que ce soit de façon solide et permanente. 2) Si une croyance est forte et ancrée, elle est réfléchie et basée sur des arguments. La croyance s'articule alors dans une structure ou organisation de ses propres croyances. Ces croyances sont assez difficiles à changer. Cependant, comme elles sont basées sur des arguments, elles peuvent être confrontées par des conflits sociocognitifs. Les croyances fortes et ancrées sont généralement intégrées et font partie, en quelque sorte, de la personne. Elles font appel à des valeurs. Elles sont profondes et très difficiles à ébranler.

1. Ce texte est une synthèse de Lafortune, et Fennema (2003b).

26. Aspects cognitifs de l'apprentissage : niveaux de croyances et pratiques²

Dans les aspects cognitifs de l'apprentissage, il y a certains niveaux de croyances et de pratiques qui se reflètent dans les actions pédagogiques et professionnelles.

Aspects cognitifs : quatre niveaux de croyances et pratiques

Franke *et al.* (1997) proposent des niveaux de nature cognitive pour étudier les croyances et les pratiques liées à l'enseignement des mathématiques. Les explications relatives à ces niveaux montrent une évolution des croyances et des pratiques qui mènent à une perspective constructiviste en prenant en compte les élèves comme individu. Cette équipe a centré l'élaboration de l'évolution des croyances et des pratiques relativement à la résolution de problèmes en mathématiques. Cependant, les explications sont facilement transférables aux sciences et technologies.

Niveau 1

Les personnes enseignantes du premier niveau considèrent que les élèves font des mathématiques à partir de l'application de procédures ou de connaissances qui leur ont été enseignées. Elles s'expriment donc davantage à propos de ce qui doit être enseigné aux élèves qu'à propos de leur processus d'apprentissage.

Croyances

Les croyances de ce niveau supposent que les élèves ne peuvent résoudre des problèmes sans un enseignement explicite d'une procédure, que les élèves vont résoudre des problèmes à peu près tous et toutes de la même façon et que cette façon sera celle qui leur a été enseignée.

Pratiques

Peu ou pas d'occasions sont données aux élèves de résoudre des problèmes en utilisant leurs propres stratégies et peu ou pas de demandes de préciser leurs façons de faire. Ce sont surtout des procédures (techniques, recettes...) qui sont proposées avec une attente qu'elles soient utilisées telles qu'enseignées. La reproduction d'une démarche en étapes devient synonyme de compréhension.

Niveau 2

Les personnes enseignantes du deuxième niveau commencent à voir les élèves capables d'utiliser leurs connaissances mathématiques pour résoudre des problèmes nouveaux. Elles conçoivent que les élèves sont capables de réaliser des tâches de différentes façons, en utilisant différentes stratégies, pas nécessairement celles enseignées.

Croyances

Les croyances de ce niveau mènent à penser que les solutions sont variées et le type de problèmes à résoudre diffère aussi, particulièrement pour développer des compétences. Cependant, il y a encore des convictions qu'il est nécessaire de montrer comment faire et que certaines conditions sont nécessaires

2. Ce texte est une synthèse de Lafortune, et Fennema (2003b).

pour laisser faire les personnes apprenantes. Facilement, les élèves sont placés en catégories : dire comment faire à ceux et à celles qui ont de la difficulté à réussir et fournir différentes façons de faire peut « mêler » ceux et celles qui ont de la difficulté.

Pratiques

Les pratiques de ce niveau donnent parfois l'occasion de résoudre des problèmes mathématiques à sa façon et demandent de préciser les moyens utilisés; cependant, cela n'est pas fait de façon systématique. Permettre aux élèves de s'exprimer est plutôt utilisé pour donner l'occasion de partager plutôt que pour se donner une occasion de mieux comprendre les stratégies utilisées.

Niveau 3

Les personnes enseignantes du troisième niveau se rendent compte que les élèves peuvent résoudre par eux-mêmes différents problèmes mathématiques et reconnaissent que les façons de faire, solutions, résultats ou encore les productions diffèrent selon la structure de ces mêmes problèmes.

Croyances

Les croyances de ce niveau supposent que les élèves peuvent résoudre des problèmes de mathématiques sans qu'une stratégie particulière soit assignée à ce problème : il est possible de résoudre un même problème de différentes façons et différents problèmes vont exiger une diversité de stratégies. La compréhension est importante, et ce qui est observé chez les élèves influence la façon d'enseigner.

Pratiques

Les pratiques de ce niveau laissent les personnes apprenantes résoudre des problèmes de différentes façons, même pour un problème type, ayant une structure bien définie. Les problèmes proposés favorisent la discussion des résultats et les interactions. Il est important d'écouter les façons de procéder et de faire partager les stratégies. Même si de bonnes questions sont posées, les occasions pour le faire ne sont pas toujours saisies.

Niveau 4³

Les personnes enseignantes du quatrième niveau ont des connaissances à propos du processus d'apprentissage. L'enseignement est modifié à partir de ce que les élèves fournissent. La planification de l'enseignement n'est donc pas décidée entièrement à l'avance. Les élèves ont l'occasion de structurer leur propre compréhension, et le rôle de l'enseignement consiste à créer un environnement propice à cette construction en créant des moments d'interaction et en faisant vivre des conflits sociocognitifs.

Croyances

Les croyances de ce niveau considèrent que les élèves n'ont pas besoin d'un enseignement explicite, mais perçoivent les personnes enseignantes comme des guides qui les connaissent; qui sont à l'affût des moments où les élèves vivent des conflits cognitifs afin de les faire émerger et d'en profiter pour favoriser l'apprentissage.

3. L'équipe de Franke, Fennema et Carpenter (1997) partage ce quatrième niveau en deux parties. Dans le présent texte, il a été choisi de considérer ce quatrième niveau comme un tout sans ce partage.

Pratiques

Les pratiques enseignantes prennent en considération les processus d'apprentissage de leurs élèves et prennent en considération la façon dont les élèves apprennent en posant des questions ouvertes, appropriées à une variété de rythmes d'apprentissage.

Ce texte traitant des croyances et pratiques portant sur la dimension cognitive de l'apprentissage favorise une réflexion sur ses propres croyances et pratiques en MST.

27. Aspects métacognitifs de l'apprentissage : niveaux de croyances et pratiques⁴

Même s'il n'y a pas eu de recherche spécifique relativement aux croyances et pratiques des enseignantes et enseignants par rapport aux aspects métacognitifs de l'apprentissage des mathématiques, les travaux de Lafortune (1998), de Lafortune et St-Pierre (1994, 1996) et de Lafortune et Deaudelin (2001a-b) mènent à faire une proposition. Voici quatre niveaux proposés décrits en termes de croyances (apprentissage et enseignement) et de pratiques.

Niveau 1

Au premier niveau, les personnes enseignantes ne croient pas vraiment qu'une intervention portant sur la dimension métacognitive aide à apprendre. En pensant que les personnes apprenantes ont des processus d'apprentissage très semblables, il n'est pas nécessaire de connaître ces processus ou même de s'y intéresser.

Croyances

Les croyances associées à ce niveau sont souvent des généralisations quant aux processus d'apprentissage qui sont perçus comme étant semblables, sans trop penser aux particularités. Il ne serait pas vraiment utile d'en tenir compte dans l'enseignement. Par exemple, les élèves ne seraient pas vraiment capables de s'autoévaluer correctement. Les personnes enseignantes sont considérées comme essentielles dans l'évaluation.

Pratiques

Les personnes apprenantes sont peu amenées à partager leurs processus d'apprentissage dans une situation de résolution de problèmes mathématiques ou scientifiques.

Niveau 2

Au deuxième niveau, les personnes enseignantes s'interrogent à propos de leurs pratiques et décident ou non, consciemment ou inconsciemment, de s'engager dans un processus de changement afin que leurs interventions développent davantage l'individu métacognitif, sans trop savoir comment intervenir pour tenir compte de la dimension métacognitive.

Croyances

Les croyances de ce niveau sont axées sur l'effet positif de faire émerger des réflexions métacognitives en MST. C'est un moyen de mieux connaître ses élèves et surtout, de les aider à mieux se connaître; ce processus de réflexion est considéré comme plutôt individuel.

4. Ce texte est une synthèse de Lafortune, L. et Fennema (2003b).

Pratiques

À ce niveau, c'est la mise à l'essai d'activités plutôt ponctuelles afin d'approprier l'utilisation d'interventions axées sur le développement de la métacognition en MST. Certains essais prennent la forme d'arrêts ou de pauses systématisés qui ne sont pas toujours adaptés à ce qui vient de se passer en classe.

Niveau 3

Au troisième niveau, les personnes enseignantes commencent à s'approprier des interventions portant sur la métacognition. Ces dernières deviennent lentement intégrées à la pratique. La planification de l'enseignement des MST comprend une préoccupation à intervenir sur la métacognition dans l'apprentissage.

Croyances

Les croyances de ce niveau supposent que les élèves tirent profit d'interventions relatives à la métacognition ainsi que du partage des différents processus mentaux. Les élèves sont considérés comme capables d'utiliser des éléments des démarches mentales pour les adapter à la leur, mais pas nécessairement pour tous les types d'apprentissages.

Pratiques

À ce niveau, les interventions axées sur la métacognition deviennent assez systématiques et élaborées. Elles sont lentement intégrées à la pratique en ce sens qu'elles font de plus en plus partie de la structure même de l'enseignement.

Niveau 4

Au quatrième niveau, les personnes enseignantes sont convaincues de l'importance d'intervenir sur la métacognition des personnes apprenantes. Elles se sentent à l'aise d'intervenir sur cette dimension et les interventions sont intégrées à l'ensemble de l'enseignement.

Croyances

Les croyances de ce niveau considèrent qu'il est important d'intervenir sur la métacognition dans l'apprentissage. C'est considéré comme un excellent moyen de favoriser l'autonomie et les habiletés d'adaptation en MST. Il est nécessaire d'intégrer les interventions sur la métacognition de façon harmonieuse, en cohérence avec le processus d'apprentissage et de susciter des interactions pour des partages de démarches mentales afin de les améliorer.

Pratiques

À ce niveau, les interventions portant sur la métacognition font partie intégrante de l'enseignement. Les cours sont préparés dans une optique métacognitive. Ces interventions sont réalisées de façon spontanée en tirant profit des occasions favorables au développement d'habiletés métacognitives en cours d'enseignement.

Ce texte traitant des croyances et pratiques portant sur la dimension métacognitive de l'apprentissage favorise une réflexion sur ses propres croyances et pratiques en STIM.

Une vision socioconstructiviste de l'enseignement et de l'apprentissage

Connaître ce qu'est le socioconstructivisme aide à comprendre les processus d'apprentissage des personnes apprenantes. Ce sont les personnes en formation qui structurent leurs connaissances. Il n'est pas possible d'entrer des connaissances dans la tête d'une personne comme une personne enseignante le voudrait. Prendre conscience de ce processus contribue à modifier ses pratiques pédagogiques.

28. Une vision socioconstructiviste de l'enseignement des MST¹ (mathématiques, sciences et technologies)

Selon l'équipe de Fennema (Carpenter et Fennema, 1992; Carpenter *et al.*, 1996; Carpenter *et al.*, 1999; Fennema *et al.*, 1999), les enfants arrivent à l'école avec un bagage informel et intuitif relatif aux mathématiques, mais aussi aux sciences et aux technologies. Déjà, au début des études primaires, les élèves construisent des solutions viables (qui ont du sens) à des problèmes de MST. Leurs connaissances construites en dehors de l'école servent de base à la compréhension qu'ils développent à propos des MST tout au long de l'école primaire. Les élèves n'ont pas besoin d'un enseignement qui leur précise quelle stratégie convient pour un type particulier de problèmes, mais plutôt que les élèves construisent eux-mêmes et elles-mêmes des stratégies qui leur permettent de trouver des solutions. Si les élèves sont placés dans un environnement qui les encourage à utiliser des moyens significatifs, cela leur sera possible d'élaborer des stratégies particulières (Carpenter *et al.*, 1999).

Selon cette perspective, les élèves sont placés en situation de résolution de problèmes et en situation de présenter aux autres leur démarche pour trouver une solution. Les personnes enseignantes ont des responsabilités.

1. Préciser que l'enseignement sera axé sur l'apprentissage visant une réelle compréhension en permettant d'exprimer et d'articuler sa pensée.
2. Choisir des tâches qui favorisent la compréhension avec des caractéristiques comme les suivantes :
 - a) mener à la réflexion et à la verbalisation;
 - b) avoir une cohérence interne;
 - c) être en lien avec d'autres apprentissages réalisés ou à réaliser pour mener à une compréhension approfondie des MST;
 - d) être pertinentes et avoir du sens pour les élèves;
 - e) mener à développer les compétences ou habiletés nécessaires à la compréhension de la tâche demandée.

1. Ce texte est une synthèse de Lafortune, et Fennema (2003b).

3. Avoir des préoccupations d'équité pour l'apprentissage des MST. Cette responsabilité exige de s'assurer que tous les élèves comprennent les tâches réalisées, d'avoir une attention pour les individus tout en ayant une préoccupation pour les différences dans le groupe. Cela mène à des participations différentes de chacune ou de chacun aux activités proposées. Cette responsabilité est complexe, car il n'est pas possible de fournir une règle précise. Néanmoins, il est nécessaire d'avoir une préoccupation pour le processus mental et pour l'évolution de l'articulation des démarches mentales.
4. S'assurer que la compréhension continue de se développer au-delà de ce qui se passe en classe. Pour y arriver, s'assurer que les élèves peuvent évaluer leur propre degré de compréhension. Cette compétence d'autoévaluation est vérifiée de façon formelle ou informelle pendant les verbalisations et les partages de démarches de résolution de problèmes en MST (Fennema *et al.*, 1999).

Dans cette approche, il est important que les personnes enseignantes démontrent une sensibilité et une ouverture afin de pouvoir choisir les moments où il est préférable d'être passives ou d'être actives. Ce choix n'est pas facile à faire. Demeurer passives signifie laisser les élèves expliciter leur démarche aux autres même si cela apparaît parfois long et que donner la réponse semble la meilleure façon de « gagner du temps ». D'un autre côté, devenir actives ne signifie pas « donner une réponse ou une façon de faire », mais plutôt de poser des questions ou de donner des indices qui incitent à la découverte et à la compréhension.

29. Une approche dans une perspective socioconstructiviste²

Le constructivisme est une théorie de la connaissance, de la communication et de l'apprentissage qui considère que la personne structure ses connaissances à partir de ses expériences et de ses connaissances antérieures (von Glasersfeld, 1994). Le socioconstructivisme est issu d'une conception constructiviste où l'apprentissage est vu comme un processus social et interpersonnel (Vygotsky, 1978). Dans cette perspective, l'individu vit une expérience au sujet de laquelle il échange avec les autres. Ces interactions contribuent à remettre en question les conceptions, à susciter des conflits sociocognitifs et à amener à justifier les interprétations (Lafortune et Deaudelin, 2001a).

Dans une approche socioconstructiviste, Lafortune (2004) et Lafortune et Deaudelin (2001a) considèrent que les personnes apprenantes structurent leurs connaissances de façon active en interaction avec les autres. Telle que conçue, cette approche prend en compte les différentes dimensions de la personne (cognitive, métacognitive, affective et sociale). Dans ce contexte, les personnes enseignantes considèrent que l'apprentissage ne nécessite pas nécessairement un enseignement direct; que les concepts et les habiletés sont construits dans des situations ayant du sens et que les processus de pensée individuels et collectifs influencent et modifient l'enseignement.

Cette conception d'une approche socioconstructiviste utilise la métacognition pour favoriser la compréhension et l'intégration des apprentissages. Elle se traduit en classe par des interventions sur la dimension métacognitive en favorisant l'expression des processus d'apprentissage dans différentes situations. Cette façon de procéder montre le degré de compréhension et d'intégration (dimension cognitive), rend les élèves cognitivement actifs, ce qui les stimule à apprendre, et favorise une

2. Ce texte est une synthèse de Lafortune, et Fennema (2003b).

augmentation de la confiance en soi (dimension affective). Finalement, elle suscite des interactions significatives comme des conflits sociocognitifs qui font évoluer les conceptions, mais aussi les croyances et préjugés (dimension sociale) (Lafortune, 2004).

Dans une perspective socioconstructiviste et pour l'enseignement des MST (mathématiques, sciences et technologies), quatre principes sont proposés pour susciter une réflexion sur ses croyances et pratiques afin de susciter le développement de l'autonomie, la créativité et la pensée critique dans des situations de résolution de problèmes en MST.

Favoriser le développement de ses propres stratégies

Pour favoriser le développement de ses propres stratégies de résolution de problèmes en MST, il importe d'accepter que les personnes apprenantes résolvent des problèmes différemment de la façon qui a été enseignée. La stratégie enseignée apparaît souvent la plus simple et la plus compréhensible. Pourtant, si une personne apprenante utilise une stratégie, c'est qu'elle la pense efficace pour elle. Pour mener à développer une autre stratégie ou à améliorer la sienne, il est nécessaire de chercher à comprendre pourquoi cette stratégie est bonne pour elle. Cela veut dire tenter « d'entrer dans la métacognition » de la personne apprenante plutôt que de lui demander d'entrer dans la nôtre; c'est ce qui est fait quand il est demandé de choisir la stratégie ou la procédure enseignée (voir aussi Lafortune, 1998).

Laisser le temps d'exprimer les processus mentaux

D'abord, l'expression des processus mentaux en résolution de problèmes en MST n'est pas simple. Il ne s'agit pas seulement d'énumérer les étapes réalisées; si c'est le cas, cela revient à présenter la procédure. La démarche mentale comporte tout ce qui s'est passé dans la tête en action. L'expression de cette démarche est difficile, car elle exige une prise de conscience des doutes, des remises en question, des ajustements, des « déclics », des moments de plaisir, des découvertes... Il s'agit que les personnes apprenantes saisissent l'importance de cette démarche et soient conscientes de ce qui est fait en action. C'est un regard sur l'action pendant l'action pour en parler après l'action. De plus, l'expression des processus mentaux exige du temps; cela suppose de la patience de la part des personnes enseignantes. Cette patience veut dire : laisser parler des démarches mentales sans les interrompre. C'est difficile de le faire surtout en situation où les personnes en formation ne sont pas sur la bonne voie ou si beaucoup de temps est pris pour arriver à une solution.

Ajuster l'enseignement dans l'action

Lorsque les personnes enseignantes planifient une séquence de formation, elles espèrent généralement qu'elles pourront procéder selon la préparation réalisée et tout enseigner ce qui aura été préparé. Dans une perspective socioconstructiviste, il est nécessaire d'observer ce qui se passe en classe de MST, de tenir compte des réactions du groupe, et surtout, de faire des ajustements en fonction des observations. Pour tenir compte de ce principe, il est important de contrer deux croyances : « si cela a été enseigné aux élèves, ils l'ont appris » et « il est essentiel de couvrir le programme, car les élèves ne pourront suivre le programme l'an prochain ». Il est alors nécessaire de se demander ce que veut dire « apprendre » et « couvrir le programme ». Est-ce que cela signifie avoir présenté aux élèves ce que le programme prescrit et qu'automatiquement, les élèves l'auront compris ou intégré? Dans la perspective que les personnes apprenantes construisent leurs connaissances, il est important de tenir compte de ce processus de construction en cours d'action et de faire des ajustements qui sont parfois mineurs, mais qui peuvent également remettre en question ce qui a été préparé.

Susciter, reconnaître et tirer profit des conflits sociocognitifs

Lors de la préparation d'un cours dans les domaines des MST, il est possible de concevoir des activités qui suscitent des conflits sociocognitifs. Ces conflits sont « un état de déséquilibre cognitif provoqué chez l'individu par des interactions sociales qui le mettent en contact avec une conception ou une construction différente, voire difficilement compatible avec la sienne » (Lafortune et Deaudelin, 2001a, p. 201). Les personnes enseignantes sont davantage en contrôle de ce qui se déroule en classe. Pour reconnaître ces conflits sociocognitifs en action, il est nécessaire de développer des habiletés d'observation de ce qui se passe dans le groupe-classe ou lors de la résolution individuelle ou en équipe de problèmes mathématiques, scientifiques ou technologiques. Reconnaître ces conflits et ne pas en tirer profit pour susciter des changements de stratégies limitent l'apprentissage. Ainsi, pour profiter de ces moments de déséquilibres cognitifs, il s'agit de susciter une prise de conscience de ce qui est perçu et d'en faire profiter le groupe afin de remettre en question les croyances ou convictions.

Mettre en œuvre une approche pédagogique dans une perspective socioconstructiviste, c'est considérer que les personnes apprenantes structurent leurs connaissances en interaction avec les autres. Il est donc nécessaire de laisser exprimer différentes façons de réaliser une tâche ou situation d'apprentissage en MST. Ce sont les interactions avec les autres qui font vivre des déséquilibres cognitifs et des conflits sociocognitifs qui confrontent les croyances en MST.

Une intégration des dimensions cognitive et métacognitive incite à des interactions sociales dans le partage des processus mentaux qui sont discutés dans le but d'améliorer ses propres stratégies.

La prise en compte des dimensions cognitives et métacognitives suppose une considération que les élèves apprennent en interaction avec les autres et que l'approche pédagogique vise à susciter des confrontations relativement aux démarches de résolution de problèmes en MST. Sur le plan des pratiques, intégrer les dimensions cognitives et métacognitives suscite des interactions et tire profit des conflits sociocognitifs, et l'enseignement est ajusté selon les réactions et les propos du groupe.

Approche sociopédagogique intersectionnelle sensible à l'EDI (Équité, Diversité, Inclusion)

Cette section a pour objectif de fournir quelques explications et pistes de réflexion au regard de l'équité sociopédagogique, de l'intersectionnalité et de l'EDI. Elle se termine par des principes portant sur une approche sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI.

30. Équité sociopédagogique¹

La prise en compte du monde pluraliste dans lequel nous vivons autant au plan social que scolaire et professionnel mène à examiner ses pratiques afin qu'elles soient non discriminatoires, sans préjugés, stéréotypes ou idées préconçues.

L'équité sociopédagogique est définie comme une posture qui suppose un processus enseignement-apprentissage-évaluation qui tient compte du contexte plus large que la classe seule et qui, particulièrement, tient compte de la situation des filles en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques). Cette équité sociopédagogique considère l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage, et en ce sens, elle s'intéresse aux élèves à partir de leurs différences et complémentarités qui contribuent à l'apprentissage des autres. Le groupe des filles ne peut être considéré comme homogène tout autant que celui des garçons. Cette équité vise à considérer les filles et garçons dans toutes leurs dimensions cognitive, métacognitive, sociale, affective, culturelle, morale... Cette vision s'inscrit dans un contexte social plus large que celui de la classe, de l'école, de la famille (Lafortune, 2006).

Un tel sens de l'équité suppose que les personnes apprenantes structurent leurs connaissances de façon active en interaction avec les autres. Il comporte quatre dimensions : la mixité scolaire, l'éducation à la citoyenneté, l'inclusion scolaire et la réflexion-interaction en classe.

1. La *mixité scolaire* tient compte de la présence de filles et de garçons dans les classes et, plus globalement, dans la vie en général, avec la préoccupation de ne pas perpétuer de stéréotypes associés à l'un ou l'autre des sexes. Cela signifie que les résultats de recherches révélant qu'une majorité de filles ou de garçons adoptent tels comportements ou attitudes sont nuancés considérant que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène. Il y a parfois plus de différences entre des filles ou entre des garçons, qu'entre le groupe des filles et celui des garçons (différences intrasexes; Lafortune, 2003).
2. Une *éducation à la citoyenneté* suppose une éducation à la démocratie (aux droits), au pluralisme (interculturel) et à l'engagement collectif (civique; CSE, 1998). Le choix des thèmes d'enseignement, des moyens d'intervention et d'interaction pourrait tenir compte du fait que les personnes apprenantes proviennent de cultures différentes (milieu pluriethnique et pluriculturel) ou se retrouveront éventuellement dans un contexte diversifié d'étude, de travail ou d'activités sociales (Lafortune et Gaudet, 2000).

1. Cette section est une adaptation de Lafortune (2014).

3. *L'inclusion scolaire* tient compte des caractéristiques des élèves ayant des handicaps ou des difficultés d'adaptation et d'apprentissage (EHDAA; adaptation scolaire au Québec). Cette pédagogie vise à ce que des élèves ayant des caractéristiques différentes se côtoient sans que les différences soient accentuées; au-delà de l'intégration d'élèves en difficultés dans des classes ordinaires (Rousseau et Bélanger, 2004; Vienneau, 2004).
4. Une *optique réflexive-interactive* dans la pédagogie, tout en prenant en compte la dimension cognitive de l'apprentissage en développant des habiletés de pensée supérieure, cherche à mettre les personnes apprenantes dans des situations de réflexion et d'interaction relativement aux croyances et préjugés (dimension sociale), aux émotions et attitudes (dimension affective) et aux processus mentaux, démarches d'apprentissage (dimension métacognitive) (Lafortune, 2004, 2012).

31. Principes associés à l'équité sociopédagogique²

Voici les principes associés à l'équité sociopédagogique, particulièrement à l'égard des filles dans les domaines des STIM :

1. *Créer une ouverture à la diversité.* Créer une ouverture à la diversité suppose une acceptation jusqu'à une valorisation de ce que sont les individus (attitudes, capacités, cultures...), mais aussi de leurs façons de faire (stratégies, démarches...), de leurs idées ou points de vue, mais aussi de leur genre, de leur culture ou de leur ethnie. De la personne intervenante, cela exige des connaissances, des compétences, de la compréhension, et une attitude de respect afin que les élèves trouvent un enrichissement à la diversité. Cela est d'autant plus vrai dans les domaines des STIM, car les stéréotypes sont trop souvent très ancrés.
2. *Croire aux capacités des élèves, filles comme garçons, de réussir.* Croire aux capacités des élèves, filles comme garçons, signifie avoir la conviction qu'ils peuvent développer un potentiel au-delà de ce que les apparences peuvent laisser supposer, au-delà des stéréotypes perpétués par les familles, les médias, la société. Il est donc nécessaire de faire attention à ses impressions premières, à ses intuitions et, surtout, à ses paroles ou gestes qui laissent penser à des incapacités qui relèvent de certains préjugés ou de certaines idées préconçues. Aussi, cela signifie proposer des défis qui actualisent les divers potentiels, alimentent la confiance en soi, contribuent à se percevoir comme une personne pouvant choisir des domaines associés aux STIM. Cela est d'autant plus vrai pour trop de filles qui ne manifestent pas assez de confiance en elles de réussir ou qui ont des exigences démesurées vis-à-vis d'elles-mêmes pour se diriger dans des domaines des STIM.
3. *Contrer les stéréotypes.* Contrer les stéréotypes signifie avoir des attitudes, des paroles et des gestes qui démontrent un souci de considérer les élèves de façon équitable, mais aussi de réagir aux paroles ou aux gestes des élèves qui véhiculent des préjugés à l'égard de certains de leurs pairs, filles comme garçons. Contrer ces stéréotypes s'inscrit dans une pratique réflexive-interactive où le choix des interventions est analysé et critiqué individuellement et collectivement.

2. Cette section est une adaptation de Lafortune (2014).

4. *Éviter la catégorisation, l'étiquetage, la généralisation.* Éviter la catégorisation, l'étiquetage ou la généralisation suppose de considérer l'apprentissage comme un processus complexe où le groupe des élèves n'est pas perçu comme un groupe homogène, le groupe des filles comme celui des garçons. Au-delà de leurs façons d'apprendre, les élèves individuellement ont des intérêts différents, perçoivent différemment leurs difficultés, ont une estime de soi qui varie selon la façon dont ils sont vus par leurs camarades, leurs parents... Une telle catégorisation, étiquetage ou généralisation influence des élèves tout au long de leur vie et les mène à éviter certains domaines des STIM.
5. *Construire l'idée de ce que veut dire enseigner à une classe hétérogène.* Entrevoir l'idée d'enseigner à une classe signifie se donner des moyens de s'adresser à « la classe comme un individu pluriel » (voir Jonnaert et Vander Borght, 1999) plutôt qu'à « la classe comme à la pluralité d'individus ». En ce sens, la préparation de cours ou d'intervention cherche à proposer aux élèves des situations d'apprentissage qui les rejoignent autant dans leurs façons d'apprendre que dans leurs intérêts ou leurs cultures, sans laisser supposer que telle activité s'adresse seulement aux filles ou aux garçons.
6. *S'ouvrir à la pratique réflexive-interactive par une analyse de sa pratique.* Une analyse de pratique consiste à examiner ses actions (interventions, approches, stratégies, formations...), ses compétences, habiletés, connaissances, attitudes, valeurs, etc., pour comprendre les liens, les manifestations, les causes, les conséquences, les difficultés, les réussites... pour avoir une représentation de sa pratique en vue de l'assumer avec cohérence (Lafortune, 2008a-b, 2012).
7. *Accepter de coconstruire en équipe de collègues.* La coconstruction en équipe de collègues suppose une réelle concertation pouvant aller jusqu'à la coresponsabilisation du développement de compétences des élèves dans toutes les dimensions de leur personne et une discussion sur la mise en action d'une perspective d'équité où les élèves sont considérés dans une classe à partir de ce qu'ils sont dans une société.

La perspective d'équité sociopédagogique proposée ne peut être ni imposée ni appliquée au moyen de techniques ou de stratégies sans nécessité d'adaptation. Des moyens, stratégies ou approches pédagogiques peuvent être utilisés dans une perspective d'équité, mais ils peuvent aussi reproduire des stéréotypes. Une posture d'équité tenant compte du contexte social se soucie des attitudes, des croyances (conceptions et convictions), des valeurs, des façons de considérer les élèves, des façons de réagir à des propos, gestes ou attitudes qui vont à l'encontre d'une telle posture. Comme cette dernière traverse toute l'action éducative, son développement ne peut se concrétiser uniquement dans des cours de MST, mais dans tous les cours. Elle s'intègre à tous les types d'interventions, dans n'importe quelle discipline. Il est donc question d'une perspective globale de la formation à l'enseignement et non pas de certains cours particuliers.

32. L'intersectionnalité³

L'approche intersectionnelle s'est développée à partir du désir des mouvements féministes de comprendre les multiples oppressions qui influencent différemment et directement la vie des femmes. Les analyses basées exclusivement sur le « genre » seraient insuffisantes pour décrire la complexité des interactions sociales et l'imbrication entre le genre, la race, la classe sociale, la culture, l'orientation sexuelle, l'ethnie,

3. Cette section est une adaptation de Lafortune, Gervais, Lacharité, Maheu, St-Cerny, Guberman, Coenga-Oliveira et Ancil Avoine (2018).

la religion, l'âge... Une approche intersectionnelle contribuerait à une analyse des expériences et des oppressions vécues par un groupe social hétérogène (Simien, 2007). Le modèle intersectionnel suppose que les situations de discrimination sont vécues de manière simultanée et sont difficilement différenciables les unes des autres; ces discriminations s'alimentent et se construisent mutuellement tout en restant autonomes. Il est donc nécessaire de penser les discriminations de manière intégrée, sans hiérarchisation et de façon non juxtaposée (Pagé, 2014).

Si l'usage du concept d'intersectionnalité désignant une théorie, une approche épistémologique ou un modèle d'intervention suscite des discussions, Collins et Bilge (2016) proposent de concevoir l'intersectionnalité comme un outil d'analyse pour étudier les inégalités au-delà de la relation entre genre-classe-race, pour favoriser les relations humaines, en stimulant le dialogue et la réflexion collective; pour comprendre et analyser le monde dans sa complexité et pour promouvoir la justice sociale. La perspective intersectionnelle aide à la déconstruction des stéréotypes et des préjugés et le développement d'une démarche de prise de conscience des gestes posés qui les perpétuent (Corbeil et Marchand, 2006; Lafortune et collaboratrices, 2015).

Le concept d'intersectionnalité, peu utilisé en éducation, comporte des bases en relation avec celui d'équité sociopédagogique (Lafortune, 2006a-b) qui suppose une imbrication de quatre dimensions : 1) la mixité scolaire visant à ne pas perpétuer les stéréotypes; 2) une éducation à la citoyenneté pour une approche démocratique (CSE, 1998; Lafortune et Gaudet, 2000); 3) une inclusion scolaire vers une équité entre les élèves (Rousseau et Bélanger, 2004; Vienneau, 2004); 4) une pratique réflexive-interactive pour des remises en question relativement aux croyances et préjugés (Lafortune, 2004a). Le travail d'accompagnement-formation s'inscrit dans une perspective intersectionnelle et d'équité sociopédagogique en incitant à des prises de conscience des différentes discriminations, particulièrement pour les femmes dans les domaines des STIM, en créant une ouverture à la diversité et en évitant les généralisations abusives (Lafortune et collaboratrices, 2015).

33. L'EDI (équité, diversité, inclusion)⁴

Les universités canadiennes se dotent actuellement de programmes EDI qui peuvent prendre des formes différentes, mais qui respectent certains critères.

Équité : Une approche d'équité vise à traiter chaque individu et chaque groupe de façon juste, en tenant compte de leurs caractéristiques particulières afin de les placer sur un plan d'égalité. Elle s'oppose à l'uniformité dans l'application systématique d'une norme sans tenir compte des différences et de la diversité de la société. Elle vise à s'assurer que toutes et tous obtiennent les mêmes résultats et ont droit aux mêmes avantages (égalité des chances).

Diversité : L'éventail des conditions de vie, modes d'expressions et vécus de différentes populations pris en considération en fonction de facteurs tels que l'âge, la culture, l'origine ethnique, la scolarité, le genre, le handicap, l'orientation sexuelle, le statut d'immigration, le lieu de résidence, la langue et la religion.

4. Cette section a comme source : Femmes et Égalité des genres Canada, <https://femmes-egalite-genres.canada.ca/fr.html>, consulté le 4 juin 2022.

Inclusion : L'inclusion est une action visant à mettre en place un environnement respectueux de la diversité qui intègre pleinement tous les membres de sa communauté, qui les accompagne et leur offre des mesures de soutien pour favoriser leur bien-être et leur accomplissement. C'est un engagement soutenu visant l'accueil, l'intégration, l'accompagnement et le cheminement.

34. Des perspectives pédagogiques pour une équité dans l'apprentissage des STIM⁵

Voici des perspectives pédagogiques pour cheminer vers une équité dans l'apprentissage des STIM :

- Pour susciter des apprentissages, il importe de « donner des indices » plutôt que de « dire quoi faire ».
- Il est également nécessaire d'éviter les généralisations et d'apporter plutôt des nuances. Cela signifie que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène et qu'il est important de ne pas dire « Les filles sont... », mais plutôt d'apporter des nuances en disant : « la majorité des filles... »; « plusieurs filles... ».
- La mixité scolaire est importante à garder pour que les filles comme les garçons soient confrontés à un groupe social comme celui de leur environnement hors de l'école.
- Il est important de reconnaître que les perceptions ou interprétations peuvent être nuisibles ou aidantes. Des prises de conscience deviennent importantes sur ses propres pratiques ou pensées et sur celles de collègues.
- Trop souvent, lorsque des stéréotypes sont énoncés, ils ne sont pas dénoncés. Il devient important de les discuter.
- Des jugements hâtifs sont trop souvent portés concernant la réussite ou l'échec d'élèves à partir de questions, de productions, de remarques émises en classe. Il est primordial d'éviter de porter des jugements hâtifs et de leur permettre d'évoluer selon des observations faites dans un esprit ouvert.

La mise en action de ces principes est d'autant plus importante que les filles comme les garçons sont traités différemment en classe (Mosconi, 1998).

- Les filles sont plus souvent interrogées pour rappeler les contenus des leçons précédentes et les garçons pour produire des savoirs sur les leçons du jour.
- Les garçons brillants sont plus valorisés que les filles brillantes.
- Les échecs des garçons sont le plus souvent attribués à la paresse, et les échecs des filles sont généralement attribués à l'inaptitude.
- Les succès des filles sont plus souvent attribués à leur travail et à leur conformisme, tandis que les succès des garçons sont plus souvent mis sur le compte de leurs capacités intellectuelles.
- Il y aurait encore une surévaluation des bonnes copies des garçons et une sous-évaluation des bonnes copies des filles.

5. Ce texte est une synthèse d'une partie de Lafortune (2014).

- Il y aurait plus d'indulgence pour les mauvaises copies de filles et plus de sévérité pour les mauvaises copies de garçons.
- Pour les copies ayant un prénom masculin, si c'est une bonne copie, la note est meilleure; si la copie est médiocre, la note est moins bonne.

Les travaux de Mosconi (1998) ne sont peut-être pas assez récents; cependant, des propos plus actuels laissent penser que certaines attitudes perdurent et pourraient être vérifiées dans une étude à réaliser.

Sur le plan des STIM, il serait important de :

- réaliser une réflexion sur les actions pédagogiques, d'intervention et de formation qui vont au-delà d'intervenir auprès des filles et des femmes qui ne choisissent pas les domaines des STIM;
- entrevoir des interventions et des recherches auprès des femmes et des filles qui choisissent les domaines des STIM, mais qui ne persévèrent pas;
- s'interroger à propos des personnes qui conseillent, dirigent, forment... et les aider à diriger les filles, mais aussi les garçons, à choisir des domaines associés aux STIM.

L'équité préconisée s'inscrit dans une perspective sociopédagogique qui tient compte du contexte plus large que la classe seule. Elle permet de voir les élèves comme faisant partie d'un contexte social, comme étant des êtres humains en dehors de la classe, et permet d'éviter la « catégorisation » des élèves pouvant les marquer pour la vie. Une telle perspective suppose différents regards : au-delà de la classe, au-delà de l'école, au-delà de ses seules intuitions. Elle suppose un sens d'ouverture, plutôt que de catégorisation, relativement aux différentes façons d'apprendre, de penser, de réfléchir et d'agir. Elle préconise également de considérer l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage plutôt que de rechercher l'homogénéisation. L'ensemble de cette réflexion incite à susciter des réflexions sur les pratiques et leur analyse en considérant la réussite de tous les élèves, filles et garçons, et à prendre des mesures pour favoriser une véritable équité sociopédagogique. Le tout pouvant être pris en considération dans la formation à l'enseignement.

35. Principes d'une approche sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)⁶

Divers principes s'inscrivent dans une approche d'équité sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion) (Lafortune, 2006c, 2004; Lafortune et collaboratrices, 2015).

1. Adopter une posture qui ne peut être imposée, mais qui peut se développer et s'améliorer dans un accompagnement-formation, une réflexion collective avec des personnes ouvertes à une telle démarche.

Il est très difficile de penser imposer à une personne d'intervenir dans une perspective EDI. Si une personne n'a pas fait une démarche personnelle pour se rendre compte qu'il se perpétue des stéréotypes et des préjugés dans l'école, la famille et la société, elle ne pourra pas vraiment se rendre compte de

6. Cette section comporte des principes développés par Lafortune (2006c, 2004, 2015) et adaptée à la situation de l'équipe de Co^{lab}, projet du Pôle pour favoriser l'intégration des filles dans les domaines des STIM surtout dans des étapes de transition, secondaire-cégep-université lors d'une rencontre de mai 2022.

propos ou de gestes sexistes, racistes, dévalorisants, méprisants... et en plus devoir intervenir pour faire réfléchir et susciter un changement de comportement. Il est donc nécessaire de favoriser un accompagnement-formation associé à une pratique réflexive-interactive qui suppose une analyse de sa pratique autant pour se rendre compte de ses propres actions à améliorer que des actions à poser pour mettre en œuvre un changement de pratique. Une telle posture ne peut s'imposer.

2. Privilégier et susciter une ouverture à entendre des commentaires et à apporter des changements.

Une approche sociopédagogique visant l'équité, la diversité et l'inclusion considérant l'intersectionnalité part du principe que toute personne enseignante tient des propos et pose des gestes qui ne sont pas toujours les plus pertinents et qu'il y a une place plus ou moins grande pour amélioration vers plus d'EDI. Cela signifie que si une personne ou une équipe enseignante s'engage à développer une telle approche, les personnes qui intègrent le groupe peuvent s'attendre à entendre des commentaires pas toujours les plus agréables à écouter. Apporter des changements à ses pratiques et en parler ouvertement exige une certaine forme d'humilité. Cependant, il arrive que des personnes parlent peu, mais qu'elles posent des gestes importants de changement qui se découvrent avec le temps.

3. Dans un travail d'enseignement-accompagnement-formation, il devient nécessaire d'adopter une perspective intersectionnelle et de prendre en considération, dans ses gestes et paroles, toutes les personnes, quels que soient le genre, la race, la classe sociale, la culture, l'origine ethnique, l'orientation sexuelle, la religion, l'âge, le niveau d'éducation, la situation socioéconomique, le statut juridique, les handicaps, la langue, etc.

Cette prise en considération exige un regard critique sur ses paroles et écrits, sur ses préparations de cours, afin de déceler les exemples, les moments humoristiques, les lectures proposées, les thèmes de travaux demandés, la façon de partager les équipes, la répartition des prises de parole et des tours de parole donnés... afin que l'ensemble des membres du groupe se sentent interpellés dans une perspective intersectionnelle.

4. Utiliser une écriture et un langage inclusifs.

Afin de rejoindre une grande majorité de personnes et qu'elles se sentent interpellées par les propos, les gestes, le contenu de formation et les activités proposées, il devient important d'apporter des changements autant dans son écriture que dans son langage. La féminisation des titres, des textes et des paroles est importante, mais l'EDI va plus loin en proposant des règles bien décrites par l'Office québécois de la langue française (voir le site de l'Office), basées en partie sur une écriture et un langage épïcènes. Un élément important de cette écriture est qu'elle devrait pouvoir se lire à voix haute et non pas avoir un texte qui apparaît inclusif avec un discours plutôt masculin.

5. Reconnaître l'hétérogénéité comme une aide à l'apprentissage et à la réflexion.

En éducation, des équipes enseignantes réclament ou aimeraient bien avoir des classes homogènes. Qu'est-ce que cela peut signifier? Avoir des élèves qui sont toutes et tous de même niveau, avec les mêmes résultats scolaires, arrivant dans sa classe avec les mêmes prérequis? Dans la réalité, cela apparaît impossible à moins d'avoir une classe de 1, 2 ou 3 élèves. Et même dans cette situation, l'homogénéité n'est pas assurée, car les intérêts sont différents, la maturité ne se développe pas de la même façon, au même rythme. Avec le temps, quelques mois, ce qui pouvait apparaître homogène devient hétérogène. L'hétérogénéité aide à se former non pas seulement comme un être connaissant, mais aussi comme une personne ouverte aux autres, sociable, généreuse, curieuse des autres... De plus, connaître les stratégies des autres aide à améliorer les siennes. Connaître les intérêts des autres aide à en développer pour soi, à comprendre que toutes les personnes ne sont pas pareilles. Beaucoup d'éléments de l'apprentissage tirent profit de l'hétérogénéité, mais il s'agit de l'apprécier et surtout de chercher des stratégies qui font émerger l'avantage de ne pas être toutes et tous similaires.

6. Démontrer et manifester de la confiance quant aux capacités de réussir des filles et des femmes dans les domaines des STIM.

Au cours des années, depuis près de 40 ans, plusieurs recherches donnent des résultats présumant que les filles ont moins confiance en elles que les garçons de réussir en mathématiques et en sciences. Pourtant, globalement, les filles ont des résultats comparables aux garçons dans ces domaines, et plusieurs recherches internationales le montrent aussi. Cependant, de façon générale, elles manifestent davantage ce manque de confiance et exigent souvent d'elles-mêmes de très bons résultats, sinon excellents, pour se diriger dans plusieurs domaines des STIM.

7. Éviter la catégorisation et la généralisation pour limiter la perpétuation des stéréotypes et des préjugés.

Trop souvent, plusieurs personnes ont tendance à généraliser et à créer des catégorisations. Cela semble plus facile pour organiser sa pensée. Par exemple, penser que les filles agissent de telle façon ou les garçons d'une telle autre apparaît une organisation de la pensée qui reflète la réalité. Cependant, cette réalité est beaucoup plus complexe. Autant les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène. En faisant trop de généralisation, les personnes qui se sentent différentes ne se reconnaissent pas dans cette généralisation et se pensent parfois « anormales » ou ne pas être comme elles le devraient. Faire des généralisations à propos de personnes d'un même genre, d'une culture ou d'une ethnie, de personnes d'un certain âge ou d'un certain milieu socioéconomique perpétue des stéréotypes et des préjugés. Passer de « les » à « des », lorsqu'il s'agit d'un groupe de personnes, apporte des nuances. Cela veut dire utiliser des mots plus nuancés comme : plusieurs personnes, presque toutes, celles que je connais, quelques, une minorité, une majorité. Ces termes évitent de laisser penser que toutes les personnes d'un groupe sont très semblables.

8. Se mettre en position de pratique réflexive-interactive par rapport à ses propres préjugés, attitudes, actions, propos...

Se mettre en position de pratique réflexive-interactive suppose de réfléchir sur sa pratique, de l'analyser et de passer à des actions ou faire des changements de pratique en fonction des réflexions et des échanges qui se sont déroulés en groupe. Il est important que ces réflexions soient réalisées en petites équipes ou groupes, un maximum d'une douzaine de personnes, pour se donner des observations à faire en classe, avec des collègues, des écoutes de ses propos dans différentes circonstances... et de pouvoir en parler afin d'analyser les dimensions de l'intersectionnalité qui sont en cause et ainsi, se donner des moyens de s'améliorer. Il est difficile de croire que dans un groupe social, aucune personne ne soit sexiste ou raciste ou ne tienne des propos qui dévalorisent certaines catégories de personnes. Il n'est pas possible d'agir de la même manière avec toutes les personnes. Des ajustements sont faits en fonction des personnes, en fonction du moment, en fonction de leur état d'esprit et selon les réactions de ces personnes. C'est un processus complexe qui exige du temps et surtout, la volonté de le faire. C'est impossible de l'imposer.

9. Considérer que tous les groupes sociaux, comme celui des femmes, ne sont pas homogènes.

Les femmes, comme les hommes, ne forment pas un groupe homogène. C'est pourquoi les propos qui généralisent sans nuance ne sont généralement pas pertinents ou adéquats. C'est difficile d'arriver à faire des nuances, car plusieurs habitudes sont très souvent ancrées, dans l'école, la famille, les médias et la société. Il n'y a pas plus de groupes homogènes dans différentes cultures, ethnies, milieux socioéconomiques, niveaux d'âges, handicaps, orientation sexuelle ou religion... Ce qui se rapporte à la pratique réflexive-interactive est utile pour s'aider à apporter des nuances dans ses propos.

36. Prise en compte d'une approche d'équité sociopédagogique (socioprofessionnelle) intersectionnelle sensible à l'EDI (équité, diversité, inclusion)

Voici des éléments de réflexion pour la prise en compte d'une approche d'équité sociopédagogique intersectionnelle sensible à l'EDI.

- Les réactions affectives à l'égard des STIM sont trop souvent associées aux filles qui manifestent relativement facilement leurs émotions à l'égard d'une tâche mathématique, scientifique ou technologique (Lafortune et Solar, 2003). Pourtant, les garçons ont aussi des réactions affectives vis-à-vis de ces domaines, sans nécessairement l'exprimer ouvertement. Il est donc très utile pour toutes et tous de reconnaître ce qui est ressenti dans la réalisation d'une tâche mathématique, scientifique ou technologique.
- Susciter une discussion sur l'histoire des mathématiques, des sciences ou des technologies et sur leur origine contribue à en comprendre l'évolution, l'utilité et ses propres attitudes à l'égard des MST. En quoi différentes cultures ont-elles influencé l'histoire des mathématiques, des sciences ou des technologies? Quelle a été la place des hommes et des femmes dans cette histoire?
- S'interroger sur les perceptions des différences entre les filles et les garçons quant à la passion pour les MST aide à faire comprendre que les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène et que toutes les filles n'ont pas les mêmes idées à propos des mathématiques, tout comme les garçons.
- S'interroger sur les différentes façons de manifester de l'indifférence à l'égard des MST, c'est aussi s'interroger sur des différences d'attitudes genrées. Ces différentes façons peuvent-elles être attribuées à un genre ou à d'autres caractéristiques humaines? Lesquelles? Pourquoi? De telles réflexions aident à se poser des questions sur ses propres réactions vis-à-vis de personnes qui manifestent de l'indifférence quant à leurs résultats scolaires en MST. (Lafortune et Solar, 2003).
- Réfléchir sur des stéréotypes genrés en s'interrogeant sur les types de productions contribue à se demander s'il serait possible de reconnaître ce qui a été réalisé par une fille ou par un garçon. Qu'est-ce qui permet de le dire? Quels sont les indices pour le dire?
- Le stress à l'examen n'est pas vécu de la même façon par tous et toutes. Utiliser différentes stratégies pour diminuer l'impact négatif de certaines tensions mène à plus d'équité dans des résultats scolaires qui représentent le niveau de compétences atteint, sans être influencé par des émotions inhibitrices.
- Les réactions affectives à l'égard des MST sont trop souvent associées aux filles qui manifestent relativement facilement leurs émotions à l'égard d'une tâche mathématique, scientifique ou technologique (Lafortune et Solar, 2003). Pourtant, les garçons ont aussi des réactions affectives vis-à-vis de ces domaines, sans nécessairement l'exprimer ouvertement. Il est donc très utile pour toutes et tous de reconnaître ce qui est ressenti dans la réalisation d'une tâche mathématique, scientifique ou technologique.
- Se poser des questions sur ses propres réactions vis-à-vis de personnes qui ne ressentent pas les mêmes émotions que soi à l'égard des mathématiques ou des sciences et technos aide à comprendre que des personnes d'autres cultures, provenant de milieux familiaux différents, ayant eu des expériences passées différentes, peuvent réagir différemment.

Utilité des STIM

Pour apprécier une discipline, il est nécessaire d'en percevoir une certaine utilité. Certaines personnes désirent une utilité concrète qui se perçoit dans la vie de tous les jours, d'autres perçoivent cette utilité à travers le jeu ou le développement d'un esprit logique ou critique.

37. Utilité des STIM avec une sensibilité à l'EDI (équité, diversité, inclusion)

Plusieurs études ont permis de constater une baisse d'intérêt des élèves, et particulièrement des filles, à l'égard des STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques). Le nombre de filles qui s'orientent globalement dans des domaines des STIM au-delà des études collégiales demeure stable, et elles sont sous-représentées dans des domaines de l'ingénierie et de l'informatique. L'objectif d'obtenir 30 % de femmes ingénieures qui sortiront des universités canadiennes en 2030 est loin d'être atteint, et il semble que ce sera difficile d'y arriver (Lafortune *et al.*, 2022, texte 3). Des recherches documentaires et consultations des personnes engagées dans le parcours scolaire de plusieurs personnes œuvrant dans le domaine scolaire (élèves, personnel enseignant, personnel d'orientation, etc.), il ressort que parmi les différents facteurs de cette baisse d'intérêt, le manque de connaissances et d'interventions pédagogiques portant sur l'utilité des STIM en est un de taille. En effet, les STIM font partie des domaines d'études qui causent des difficultés à plusieurs ou que plusieurs craignent ou ne connaissent pas ou ont eu des expériences antérieures difficiles. Une des raisons souvent invoquées pour ne pas choisir un de ces domaines consiste à dire que les jeunes ne voient pas l'intérêt de les choisir. Cela semble parfois un prétexte pour ne pas faire face aux difficultés de ces domaines, mais pour d'autres, en connaître l'utilité est essentiel. Pourtant, les STIM sont partout et ont de nombreuses utilités économiques, politiques et sociales. Il s'agit donc de déconstruire les préjugés et idées reçues à propos des domaines des STIM et de mener à découvrir les différentes utilités de ces domaines.

Les actions mathématiques, scientifiques et technologiques ne sont pas toujours abstraites; elles ont des utilités dans la vie quotidienne, mais elles ne sont pas toujours visibles. Certaines utilisations surprennent, il reste à les découvrir. Plusieurs orientations scientifiques ne sont pas dépourvues d'émotions comme plusieurs le pensent trop souvent; plusieurs métiers en technologies et en ingénierie ne sont pas neutres et objectifs ou froids et cartésiens, même s'ils exigent rigueur et discipline. Ils ont plusieurs utilités sociales.

38. La présence des femmes en STIM au collégial et à l'université¹

Qu'en est-il de la présence des femmes dans les domaines des STIM? Investissent-elles davantage ces domaines aujourd'hui? Les données recueillies auprès du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec montrent que, même si les femmes sont de plus en plus nombreuses à s'inscrire dans des programmes collégiaux et universitaires en sciences pures et appliquées ainsi qu'en génie, ces deux grands domaines demeurent ceux où il y a la plus faible proportion de femmes par rapport aux hommes. En 2018-2019, les femmes étaient largement majoritaires à s'inscrire dans les programmes

1. Texte inspiré d'un court texte de Lafortune, Groleau, Deschênes *et al.* (2022).

de baccalauréat en lettres (74 %), en sciences de l'éducation (74 %) et en sciences de la santé (78 %), alors qu'elles ne comptaient que pour 43 % des inscriptions en sciences pures et appliquées et pour 22 % en génie (Belletête *et al.*, 2020).

Même s'il y a encore du chemin à faire, les données sont encourageantes dans certaines disciplines en STIM où les femmes étaient très peu présentes il y a une quinzaine d'années. Par exemple, entre 2007 et 2019, le génie est le domaine universitaire pour lequel il y a la plus forte croissance du taux d'inscriptions féminines au baccalauréat (de 16 % à 22 %), à la maîtrise (23 % à 28 %) et au doctorat (20 % à 27 %). Du côté des sciences, au baccalauréat, les femmes sont en bonne progression dans les disciplines où elles sont traditionnellement plus minoritaires, soit en informatique (de 10 % à 19 %), en physique (de 18 % à 24 %) et en mathématiques (de 38 % à 41 %).

Certaines disciplines attiraient encore peu de femmes en 2018-2019 à l'université (génie électrique à 12 %, génie mécanique à 15 %) et au collégial (techniques d'électronique et d'informatique à 6 %, techniques de l'aéronautique à 11 % et techniques du génie mécanique et industriel à 12 %). Cependant, d'autres disciplines en STIM à l'université affichaient une présence nettement plus élevée de femmes en 2018-2019, telles que le génie biologique et biomédical (53 %), le génie alimentaire (54 %), la biologie (65 %), la microbiologie (68 %) et les sciences et technologies alimentaires (72 %).

Les chiffres montrent une progression du taux d'inscriptions féminines dans certains domaines névralgiques. La situation évolue lentement, certes, mais dans la bonne direction, ce qui pourrait être le signe que les initiatives québécoises pour mieux faire connaître les carrières en STIM auprès des filles et pour contrer les stéréotypes qui y sont associés portent peu à peu leurs fruits.

Il est cependant important de poursuivre les efforts et les stratégies pour encourager la participation féminine dans ces domaines afin de tendre vers la parité. De nombreuses recherches le démontrent : la diversité des genres stimule la recherche, l'innovation et la créativité. Il importe également de continuer à mieux faire connaître ces domaines d'études et ces carrières auprès des jeunes filles afin qu'elles puissent s'y projeter en comprenant qu'elles peuvent y contribuer et améliorer le monde de demain. Quoiqu'il soit toujours intéressant d'évaluer la progression des femmes au moyen de chiffres, n'oublions pas que l'atteinte de la parité sur le plan statistique ne garantit pas l'atteinte de l'égalité en matière de conditions d'emploi. Atteindre 30 % ou 50 % de femmes dans un domaine ne signifie pas que tout est réglé. Il est aussi nécessaire de continuer à veiller, entre autres, au bien-être des femmes dans les milieux d'emploi en STIM, au fait que les organisations s'assurent de leur bonne intégration et que les femmes soient encouragées à accéder à des rôles de leadership. C'est ainsi qu'elles pourront mener une carrière heureuse dans ces domaines tout à fait enrichissants.

39. Fonctions sociales des mathématiques, des sciences et de la technologie²

Il n'est pas évident de relever les fonctions sociales des MST (mathématiques, sciences et technologies). Dans le monde actuel, la société se rend bien compte de l'utilité de ces disciplines, particulièrement dans le monde de la recherche, mais cela n'est pas toujours évident dans le monde scolaire. Différentes ressources apprises et comprises sont mises en action dans différentes activités quotidiennes, sans nécessairement se rendre compte des liens avec les apprentissages scolaires, comme : des compétences de

2. Des éléments de ce texte sont adaptés de Pallascio (dir.) (1990).

résolution de problèmes, l'articulation d'une pensée cohérente, des mises en relations scientifiques, mais aussi des notions de mesures, de probabilités, de statistique, d'élaboration d'hypothèses, d'utilisations technologiques... Tous ces apprentissages font partie de la culture, même si toutes les personnes n'en conviennent pas de façon évidente (Aubé *et al.*, 1990)³.

Voici les principes à considérer pour l'enseignement des mathématiques⁴ :

1. Le système d'éducation accorde à l'enseignement des mathématiques une importance relativement grande par le nombre d'heures allouées, par son statut disciplinaire majeur et par son rôle dans le cheminement scolaire. Il essaie ainsi de tenir compte de la place des mathématiques dans la société, le monde du travail et la vie courante.
2. L'accessibilité à une formation mathématique adéquate revêt des aspects sociaux multiples et a des conséquences qui peuvent perdurer durant toute une vie. Cependant, l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques n'entraînent pas tous les résultats désirés en réponse aux besoins des personnes et de la société.
3. Il s'avère nécessaire que l'enseignement des mathématiques soit chargé de signification et riche de sens, tant dans l'ordre des concepts que dans le domaine de l'appropriation personnelle, surtout dans un contexte où chaque individu est amené à faire de plus en plus de liens conceptuels intradisciplinaires, interdisciplinaires, ainsi qu'au plan technique, sociétal, ou relativement à la vie courante.
4. Tenant compte du fait que nous ne sommes pas tous et toutes identiques quant à nos modes, capacités et rythmes d'apprentissage ou d'enseignement des mathématiques, il s'avère nécessaire d'être attentif à identifier les différences qui ont des conséquences importantes pour l'apprentissage ou l'enseignement des mathématiques et de veiller à les valoriser en s'en servant d'une façon positive (Aubé, Lafortune, De Flandre, Lefebvre, 1990, p. 113).

La structure de la société québécoise et du système d'éducation a beaucoup évolué. La société actuelle présente une diversité culturelle et une recherche d'une équité entre femmes et hommes, entre personnes de différentes cultures, de diverses situations socioéconomiques, de diverses identités de genres avec la prise en compte de situations de handicaps, d'âges, de religions et de langues différentes. Ces différences sont trop souvent utilisées pour discriminer plutôt que pour un enrichissement mutuel. En mathématiques, le discours sur les différences n'est pas nouveau, mais il semble avoir trop souvent été utilisé pour une sélection, pour écarter des individus de cette discipline. Ce pourrait être le contraire qui pourrait guider l'enseignement en contribuant à déclencher l'imagination et la créativité au lieu d'entraver ces processus (Aubé, Lafortune, De Flandre, Pallascio, 1990)⁵.

3. Adapté de Aubé, Lafortune, De Flandre et Lefebvre (1990).

4. Les principes proposés sont issus des États généraux de l'enseignement des mathématiques qui se sont tenus en 1988. Il est intéressant de constater que plusieurs propos sont encore pertinents aujourd'hui, plus de 30 ans plus tard.

5. Adapté de Aubé, Lafortune, De Flandre et Pallascio (1990).

Dimension interculturelle associée aux STIM

Dans l'enseignement, tenir compte de la dimension interculturelle est important afin de regarder la classe comme faisant partie d'une collectivité de plus en plus diversifiée. En STIM, cette dimension contribue à aborder autant les aspects historiques qu'actuels à partir de différents points de vue, mais aussi différentes façons d'apprendre et de voir le monde.

40. Interculturel : des réflexions sur les différences sociétales, ethniques et culturelles¹

Une société n'est pas homogène et n'est pas constituée de groupes homogènes. Les femmes ne sont pas toutes pareilles, les hommes non plus, pas plus que les personnes non binaires, les personnes ayant des handicaps, les personnes musulmanes, chrétiennes, bouddhistes, noires, latines, asiatiques, etc. Par les divers mouvements démographiques qui ont lieu entre différentes nations, le monde actuel assiste à un mélange de cultures sans précédent. Dans ce cadre, un meilleur fonctionnement de la société passe par une meilleure compréhension des différences qui existent entre les réalités des individus qui la composent, mais aussi par la prise en considération de ces différences dans la conception d'un cadre de vie relativement commun. De façon analogue, un meilleur enseignement en classe passe par la compréhension des différences qui existent entre les réalités sociétales et d'apprentissage, par la sensibilisation aux différences afin d'améliorer la qualité de la communication et de la collaboration, mais aussi par la prise en considération de ces différences dans l'élaboration des cours. Des cours ainsi conçus favorisent une meilleure compréhension et une implication dans son processus d'apprentissage. C'est l'occasion de se préparer à une réalité multiculturelle, pluriethnique et diversifiée dans laquelle évolueront les environnements professionnels et sociaux particulièrement en STIM, domaine en constante évolution, domaine exigeant des formations diversifiées, des pensées et idées différentes pour créer et innover.

Dans cette optique, un aspect important à travailler est celui des représentations. En effet, c'est sur les représentations sociales que se construisent les préjugés et les catégorisations d'informations, parfois sans s'en rendre compte. Ces catégorisations donnent l'impression d'un environnement prévisible et sécurisant, réduisant un certain inconfort. Le fait d'apprendre à partir de certains cas concrets aide à réduire des erreurs de perception et d'interprétation; par exemple, la lecture ou l'écoute de témoignages de personnes issues de minorités. Voici une liste d'exemples :

- Une femme qui travaille dans un métier traditionnellement masculin, par exemple les métiers en STIM;
- Une personne vivant des stigmatisations par rapport à sa religion, comme une femme musulmane voilée;
- Une personne jugée sur son apparence physique : sa couleur de peau, son style vestimentaire, la texture de ses cheveux, etc.;

1. Inspiration de Gaudet et Lafortune (1997) et de Lafortune, Gaudet (2000).

- Une personne immigrante qui ne parle pas encore très bien la langue de sa société d'accueil;
- Une personne en situation de handicap visible ou qui souffre de troubles de l'apprentissage.

Pour se rapprocher de cas réels, il peut être bénéfique de faire vivre des mises en situation à travers des jeux de rôles où une personne apprenante se met dans la peau d'une personne d'un groupe ethnique, culturel ou sociétal différent. C'est une façon d'intégrer certains éléments psychologiques et sociaux d'une situation donnée et de comprendre la réalité de la personne en question. Cette approche pédagogique est d'autant plus intéressante qu'elle exige un engagement personnel vis-à-vis de situations différentes des siennes.

Il est à noter que certaines personnes évoluent dans un contexte d'intersectionnalité, c'est-à-dire qu'elles ont plusieurs obstacles de natures diverses dans leurs cheminements. Par exemple, une femme noire peut être victime de racisme et de misogynie; si elle est de plus musulmane, l'islamophobie vient s'ajouter à la liste. L'étude de ces cas à travers le passé et le présent aide à mieux comprendre les défis et enjeux de chaque individu.

L'idée de base consiste à expliquer que les différences prennent plusieurs formes et sont un facteur d'enrichissement pour la société. Plusieurs études montrent qu'il y a moins d'innovation dans un milieu où tous les individus pensent et agissent de la même façon. Les différences entre les individus se traduisent par des constructions mentales différentes, des visions différentes et des préoccupations différentes, ce qui vient élargir le spectre de la science et qui contribue à mener des recherches scientifiques inclusives qui servent l'ensemble de la population. Les personnes apprenantes et enseignantes sont amenées à découvrir de nouveaux alphabets, de nouvelles méthodes d'enseignement et d'évaluation, de nouvelles structures de langues, etc. Découvrir les différentes visions des individus favorise les échanges et la compréhension des diverses contributions.

En quoi améliorer la situation de femmes scientifiques dans notre monde d'aujourd'hui représente-t-il un défi? Qu'est-ce qui aide à reconnaître cette situation et à l'améliorer? Des films, des conférences, des témoignages, des visites, des événements et la réalisation de dessins présentant sa représentation de divers domaines des STIM et des personnes qui y œuvrent sont des aides à la réflexion, à la discussion et à des changements de perceptions, de visions. Les invitations de conférencières ou conférenciers dans des cours sont souvent faites auprès de personnes de l'entourage des personnes enseignantes et proviennent en général de la culture enseignée dans le cours. Pourquoi ne pas tenter une nouvelle expérience en invitant une personne qui présente des points de vue différents de ceux présentés au cours afin de sensibiliser le groupe à la pluralité ethnique? Dans n'importe quel cours, pourquoi ne pas inviter une femme scientifique présentant un profil diversifié en termes d'origine ethnique, religion, orientation sexuelle, culture, handicap...?

Visiter des lieux scientifiques, reconnaître ou non la diversité ethnique et culturelle et discuter des apports scientifiques de différentes cultures sont des moyens de diversifier ses points de vue et même de changer certaines opinions. Cela signifie visiter des musées scientifiques et des laboratoires de recherche, participer à des événements scientifiques, des colloques ou congrès... Ces événements prennent aussi la forme de films, de pièces de théâtre, d'expositions, de spectacles... qui mettent en évidence l'apport de différentes cultures et de différents groupes ethniques dans le monde des STIM.

Les médias, que ce soit la télévision, la radio ou les journaux, ont un rôle à jouer sur l'image présentée de différentes communautés ethniques et culturelles. Il est intéressant de regarder ces médias en se demandant comment ces communautés sont présentées, si des préjugés et stéréotypes sont véhiculés et si l'image des femmes est présentée de façon stéréotypée. Il en est de même de la publicité, qu'elle provienne de journaux, de la télévision, de revues ou d'affiches; elle transmet généralement une certaine vision du monde. Un regard d'équité, de diversité et d'inclusion aide à percevoir différemment, avec une posture critique, ce qui est présenté dans les médias et la publicité.

Les représentations de personnes qui travaillent dans différents domaines comme la science, la philosophie, le graphisme, la radiologie, etc., sont souvent empreintes de stéréotypes et de préjugés. À partir de dessins, il est possible de faire prendre conscience de l'existence de stéréotypes et de préjugés reliés au rôle social d'une personne, à son travail, à sa culture.

Réfléchir sur les représentations par le dessin en STIM

Différentes recherches ont utilisé le dessin pour connaître les représentations des personnes apprenantes à propos de différentes situations d'apprentissage. Dans le présent contexte, les jeunes ont eu à dessiner les mathématiques, les sciences ou Internet. Qu'en est-il ?

41. « Dessiner les maths »¹

Les élèves abordent leur apprentissage des mathématiques et des sciences avec des représentations et des croyances à l'égard de ces disciplines construites à partir des idées véhiculées à l'école et à la maison, à partir de discussions avec d'autres élèves, personnes enseignantes, parents, famille élargie. Ces idées préconçues influencent la façon d'aborder les mathématiques et les sciences. La réussite dans les disciplines des MST est très souvent exigée pour permettre aux jeunes de s'orienter dans différents domaines scientifiques, mais aussi relevant des sciences humaines. Les élèves vivent souvent cette obligation comme un fardeau, et les préjugés ou idées préconçues entretenus les aident à s'expliquer leur manque d'intérêt ou leurs échecs dans ces domaines. Il est difficile d'affirmer si ce sont les croyances qui mènent à des réactions affectives négatives (anxiété ou manque de confiance en soi) ou si ce sont les réactions affectives qui font émerger des croyances non fondées. Cependant, plusieurs jeunes et adultes ont vécu ou vivent des situations difficiles vis-à-vis des mathématiques et des sciences. Cela les confirme dans leurs croyances que les mathématiques sont inutiles et abstraites, qu'ils n'ont pas le talent pour réussir ou que la mémorisation est essentielle et que les scientifiques travaillent en solitaires à faire des expériences dans leur laboratoire. D'autres en viennent à ressentir de l'anxiété à l'égard de ces disciplines ou à manquer de confiance face à leur réussite, notamment en mathématiques (Lafortune, 1990, 1992, 1997; Martinez et Martinez, 1996; Meece *et al.*, 1990; Tobias, 1990).

Des enfants s'expriment par le dessin

Pour explorer les croyances des jeunes à l'égard des mathématiques, il leur a été demandé de « Dessiner les mathématiques » (Lafortune, 1993, 1994; Lafortune *et al.*, 1999; Lafortune, Mongeau et Pallascio, 2000; Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002a-b, Lafortune et Massé, 2002). Des expériences exploratoires permettent de constater que, au début des études primaires, les dessins des jeunes n'expriment pas d'émotions néfastes vis-à-vis de l'apprentissage des mathématiques, mais en présentent une image assez stéréotypée. Les dessins réalisés sont ceux d'un ordinateur ou d'une calculatrice, d'une caissière, de leur enseignante ou d'une personne de la famille. Les éléments les plus fréquemment utilisés sont des symboles mathématiques, des livres, des écoles, des mots et des signes de ponctuation. Les enfants font référence à certaines actions associées à faire des mathématiques dans son travail.

À la fin des études primaires et au début du secondaire, les élèves représentent généralement les mathématiques de manière assez négative. À partir d'une banque de quelques centaines de dessins, les mathématiques sont représentées comme une dualité ange-démon pour exprimer les aspects positifs et négatifs des mathématiques (voir figure 1). D'autres enfants se dessinent eux-mêmes recevant un coup

1. Ce texte est une synthèse de Lafortune, et Mongeau (2003a-b).

de marteau sur la tête (voir figure 2); certains voient leur tête qui éclate (voir figure 3); des élèves se voient au travail avec un gros nuage noir sur la tête et le visage défait. Certaines et certains se voient en train de faire des mathématiques alors que de gros nuages noirs passent au-dessus de leur tête avec des éclairs qui pénètrent dans leur cerveau (voir figure 4). D'autres se dessinent dans une bulle en train de réfléchir aux mathématiques, bulle dans laquelle un jeune est sur une montagne entourée de feu. Dans ce dernier cas, les mathématiques semblent prendre le sens d'un enfer. Enfin, d'autres mentionnent la pression de leurs parents en signalant que « les mathématiques, c'est comme ma mère, c'est "achalant" ». Il est vrai que certains élèves ne représentent pas les mathématiques de manière négative. Parmi les dessins montrant des aspects positifs des mathématiques, des jeunes les dessinent comme étant vivantes avec des chiffres qui dansent, sourient... (voir figure 5), alors que d'autres les représentent sous la forme de nuages avec des fleurs afin de signaler un effet de flottement en situation de faire des mathématiques (voir figure 6) (voir aussi Lafortune et Massé, 2002; Lafortune et Mongeau, 2003a-b).

À la fin du secondaire, les dessins sont plus dramatiques. Des groupes de jeunes qui réussissent bien en mathématiques tout autant que des groupes de jeunes décrocheurs représentent 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 (voir figure 7) ou comme celle d'élèves dont les cheveux se dressent sur la tête à la pensée qu'ils auront à faire des mathématiques (voir figure 8), ou enfin, comme celle d'un élève traînant un boulet de prisonnier (voir figure 9). D'autres dessinent un cimetière où une main sort d'une butte de terre pour dire : « en mathématiques, plus on creuse, plus on s'enfoncé ». Certains élèves représentent les mathématiques par 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 ».

Même s'il est vrai que certains dessins présentent les mathématiques positivement, force est de constater que les images négatives des élèves du primaire et du secondaire provoquent de l'étonnement. Il devient donc important d'étudier les façons de se représenter les mathématiques ou les sciences pour mieux les comprendre et d'explorer des moyens afin que ces disciplines deviennent plus positives.

Figure 1

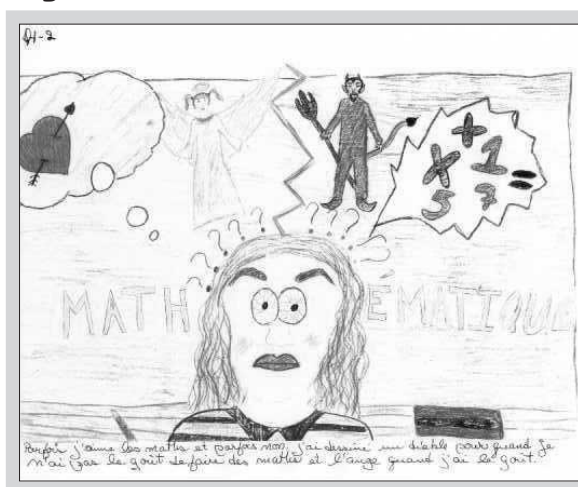


Figure 2

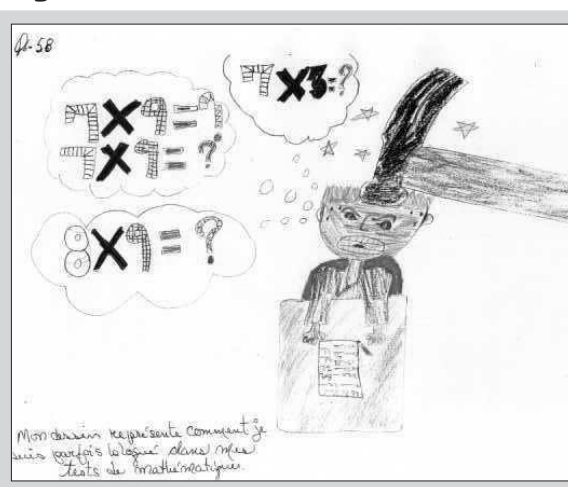


Figure 3

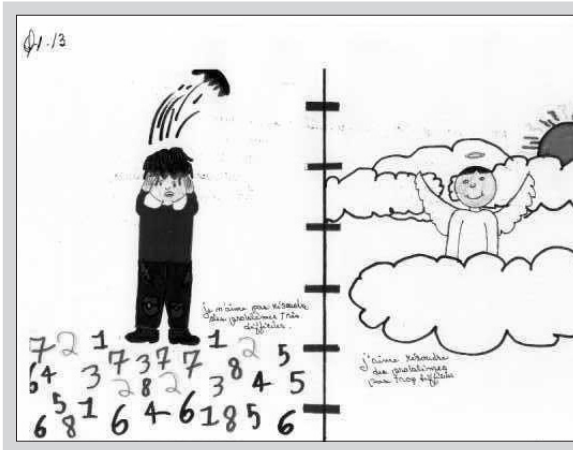


Figure 4

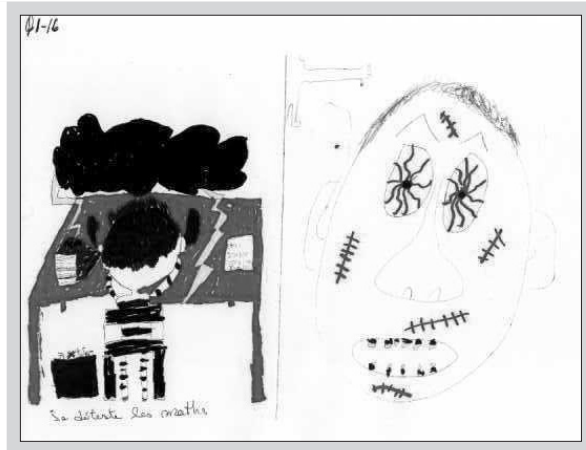


Figure 5



Figure 6

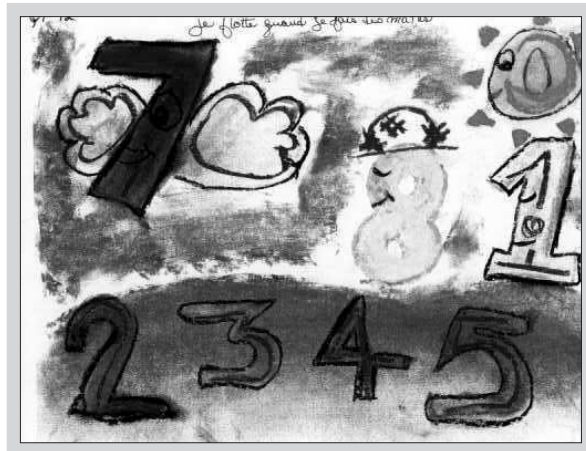


Figure 7

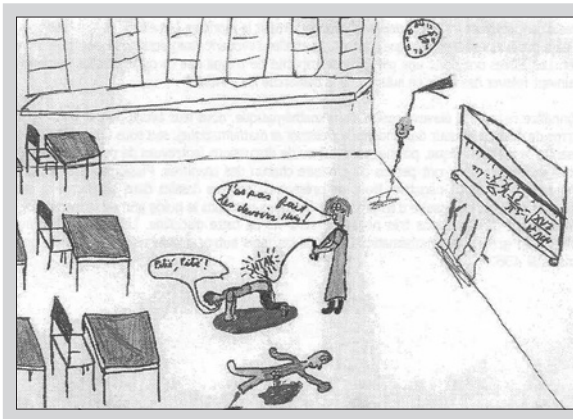


Figure 8

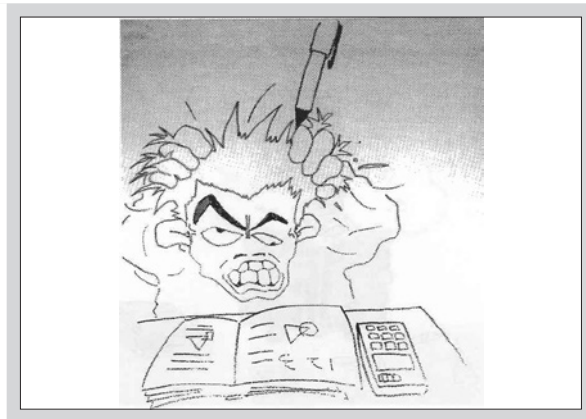
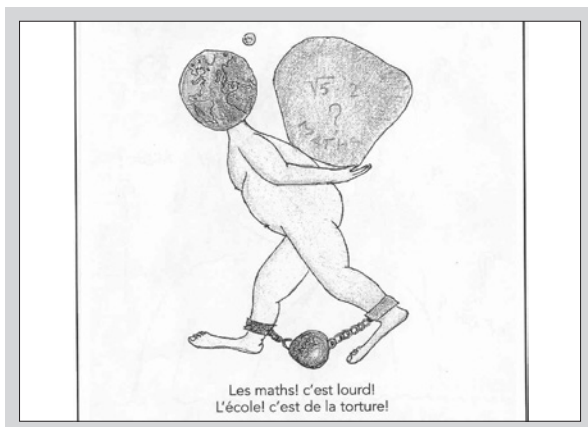


Figure 9



42. Ce que disent les élèves²

Des entretiens ont été réalisés à partir des dessins. Pour amorcer l'entretien, les élèves avaient à écrire une phrase explicative de leur production. Lors de l'entretien, ces phrases ont été utilisées comme élément déclencheur de l'échange entre les élèves.

Les résultats présentés à propos des mathématiques ne différencient pas les élèves de cinquième de ceux de sixième année. Ils sont donc présentés en considérant l'ensemble des données. Cette situation est différente de celle remarquée en sciences. Dans ce dernier domaine, il est possible de cerner une différence entre ces deux niveaux scolaires. Les mathématiques font partie des matières que les élèves côtoient depuis le début de leur scolarité. Ce n'est pas le cas des sciences. Alors, lorsque les élèves sont en cinquième année, leurs idées à propos des mathématiques sont organisées, et elles demeurent semblables en sixième année. En sciences, il y a un changement des croyances entre les deux dernières années du primaire parce que ces élèves ne connaissaient pas bien ce domaine en cinquième année et le connaissent mieux en sixième année.

Ce qui est ressenti en mathématiques

Les jeunes expriment beaucoup de sentiments opposés vis-à-vis des mathématiques, en disant :

[Parfois], j'aime ça et [parfois] je n'aime pas ça.

À un moment donné, quand je commence à travailler vraiment, je me décourage. À un moment donné, je me dis que je vais être capable de réussir.

J'aime ça. Je trouve ça des fois amusant, mais des fois je trouve ça un peu ennuyant.

Je capote! C'est ça, je perds patience; [...] quand je le sais, je suis excitée.

Quand on arrive dans une nouvelle section, c'est plus dur. Je trouve ça un petit peu plus ennuyant au début, mais après je trouve ça amusant.

[Parfois] je trouve ça dur [parfois] c'est facile et en même temps c'est du sport.

2. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Mongeau (2003a-b).

Les élèves expriment des sentiments différents vis-à-vis des mathématiques qui oscillent entre les aimer et les détester. Des élèves (surtout des filles) aiment beaucoup les mathématiques et précisent : « J'aime vraiment ça » ou « J'aime travailler en maths et j'aime tout ce qui concerne les maths » ou « Je suis joyeuse quand je fais des mathématiques » ou « J'adore les mathématiques ». Les raisons d'aimer les mathématiques ne sont toutefois pas vraiment exprimées de manière explicite comme c'est davantage le cas pour les personnes qui n'aiment pas les mathématiques. D'autres (surtout des garçons) soulignent qu'ils n'aiment pas les mathématiques : « Je n'aime pas ça les maths ». Leurs raisons sont plutôt associées à l'ennui ressenti, aux frustrations vécues lors de la recherche de solutions ou à l'inutilité de cette matière. Seuls les garçons expriment de l'indifférence à réussir ou non en mathématiques : « Peut-être qu'il faut qu'on soit relax et qu'on prenne ça comme ça » ou « Si je ne suis pas plus capable, je commence à stresser. J'écris [que je ne suis] pas capable et là je me sens déstressé ou si [...] c'est mon premier [et que] je le réussis, je souris, après la plupart du temps, j'arrête de le travailler » ou « J'essaie de le résoudre, si je ne suis pas capable je ne me sens pas mal ».

Chez ces élèves, le stress ressort très peu ou, s'il est exprimé, c'est pour signaler que « je suis un petit peu plus stressée quand c'est un examen qui compte pour [l]'année ». Un autre élève ajoute : « Je ressens un peu plus de stress parce que [je] remets un devoir qui n'est pas tout à fait fini ou que [je n'ai] pas été capable de le faire, tu te fais taper sur les doigts, on se fait chialer après parce qu'on n'est pas capable de le faire des fois par les profs ou d'autres personnes ». Ce dernier, un garçon, exprime plutôt un stress externe qui relève de la peur de se faire adresser des reproches par d'autres.

Les garçons expriment beaucoup d'ennui à faire des mathématiques :

Quand je viens de faire des maths, ça me donne le goût de « renvoyer » (vomir). Je trouve ça « plate » (ennuyant).

Depuis toujours, je n'ai jamais aimé les maths. C'est comme si tu faisais de la musculation et qu'après un an, ça donnerait rien. C'est pareil pour les maths, tu essaies d'aimer ça, mais tu n'aimes pas ça.

Pour pouvoir faire des liens avec la recherche de Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio (2002a) où les garçons manifestent de l'indifférence vis-à-vis des mathématiques et de la réussite dans cette matière, une attention particulière a été accordée à cet aspect; aucune fille ne manifeste de l'indifférence alors que des garçons en manifestent de différentes façons :

Je trouve qu'il a raison. Il y en a qui se stressent gros juste pour une petite affaire, un petit test, dès qu'il y a une petite erreur. Il y en a qui se stressent trop pour ça. Il faut qu'ils aient 100 %, même pour un petit test. Pourquoi qu'on se stresse pour ça? Peut-être qu'il faut qu'on soit relax et qu'on prenne ça comme ça.

Les maths il faut prendre ça à la légère [...], il faut toujours en faire beaucoup mais à la légère.

Quand c'est des tests, il faut pas trop s'en faire pour ça. Si tu le manques, tu le sais que t'as juste à étudier pour te reprendre. L'examen du ministère, si tu le « pochés » (échoues), là c'est un problème.

Certaines réactions d'élèves sont plus extrêmes. Ces réactions proviennent autant de garçons que de filles.

[Pour] elle c'est un rêve, mais [pour] moi c'est un cauchemar.

C'est comme si tu te sentais embarré dans une cage quand tu fais des maths.

Ça fait des glouk glouk dans mon ventre.

J'ai des frissons au début.

Enfin, des élèves expriment des réactions qui peuvent apparaître contradictoires concernant le fait d'être bon ou bonne en mathématiques et de ne pas aimer cela : « Je suis bon là-dedans, mais ce n'est pas quelque chose que j'aime », tandis que d'autres soulignent avoir des réussites, sans que ce soit excellent. Cependant, il est possible d'aimer cette matière même avec des résultats mitigés : « parce que j'aime ça les maths. Je ne suis pas super, mais j'aime ça, je veux apprendre ».

43. « Dessiner les sciences »³

Harrison et Matthews (1998) ont demandé à des élèves de quatrième année de dessiner un scientifique. L'expérience visait à améliorer l'image que ces élèves entretenaient à propos des scientifiques. Après une intervention tentant de montrer que les scientifiques pouvaient être de sexes et d'ethnies différents, les élèves ont dessiné des scientifiques d'une façon plus réaliste que les représentations des dessins précédents. Pour leur part, Finson *et al.* (2000) ont demandé à de futures personnes enseignantes de se dessiner en tant qu'enseignant ou enseignante de sciences pour améliorer la perception que ces universitaires en formation avaient d'eux-mêmes ou d'elles-mêmes pour l'enseignement des sciences. Enfin, Fort et Varney (1989, citées par Schiebinger, 1999) ont étudié l'image que des filles de première année avaient d'elles-mêmes comme scientifiques. Elles se sont dessinées en tant que scientifiques.



En ce qui concerne les sciences, les résultats des élèves de cinquième année sont différents de ceux de sixième année.

3. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Mongeau (2003a-b).

Ce qui est ressenti en sciences

En cinquième année, les élèves signalent ce qu'ils aiment dans les sciences. Cela consiste à « faire des expériences » ou à « faire exploser les liquides » ou tout simplement à faire référence à la chimie : « J'aime la chimie ». Les élèves semblent trouver cela assez facile; ils font alors référence à ce qu'ils peuvent mémoriser pour apprendre en disant « comme je les apprends par cœur, c'est facile ». Cependant, cette idée de mémorisation est davantage associée aux sciences humaines, les propos portent sur apprendre à « situer les pays sur une carte » ou confondre les noms de différentes rivières, car « ils se ressemblent presque tous ». Néanmoins, cette idée de mémorisation ressort également de façon générale, car un élève souligne « quand je suis choqué, c'est quand j'étudie. Je me souviens tout par cœur, mais après, dans l'examen, je ne sais plus rien »; un autre ajoute « ça fait longtemps qu'on ne les a pas vus, puis on les oublie ». Cela montre une forme de découragement par des phrases comme : « Je me décourage, mais après ça je me reprends » ou « Je me suis découragé, mais ma mère me les a demandés et après, je les savais par cœur ».

En sixième année, les élèves lient ce qu'ils ressentent à des expériences de laboratoire : « [Les] sciences de la nature, je trouve ça le fun. L'année passée, on a travaillé l'électricité et c'était le fun. On faisait allumer des globes juste avec des fils électriques et en les posant sur des papiers. On avait du fun. On devait faire des espèces de "twist" pour que ça marche. [...] des courts-circuits et plein d'affaires de même ». D'autres associent ces impressions à la mémorisation en disant « ça rentre beaucoup plus. J'ai pas besoin de 55 fois avant de m'en rappeler ». Un autre souligne que « quand on parle des transports, c'est facile à mémoriser ».

Lorsque les élèves rencontrent des obstacles, certains disent « je me choque »; d'autres soulignent « je me fâche et j'essaie de trouver pourquoi je ne le comprends pas ». D'autres élèves parlent de leur découragement en précisant : « Je me décourage la plupart du temps » ou « Je me décourage un peu puis je me dis "je vais essayer de faire [mieux] la prochaine fois" ». Quelques élèves ont des réactions extrêmes qui vont des cris aux maux de ventre.

Je crie et je veux que... je tire mon crayon et mes papiers, ma mère n'est vraiment pas de bonne humeur après moi.

J'ai mal au ventre et des fois je fais de l'urticaire. Bien, l'urticaire c'est rare.

Je sens comme la défaite, quand je ne trouve pas, je sens comme si j'avais zéro.

Ces propos portant sur les sciences méritent réflexion pour aider à apprendre et surtout, pour choisir des domaines scientifiques.

44. Protocole pour faire dessiner les mathématiques, les sciences ou Internet⁴

L'approche des MST (mathématiques, sciences et technologies) par le dessin associée à une méthode de discussion est présentée ici et comporte trois étapes :

▪ Première étape

Dans une première étape, les élèves ont à réaliser un dessin représentant les mathématiques, les sciences ou Internet. La consigne donnée est de « dessiner les mathématiques » : « dessiner les sciences », « dessiner Internet ». Il est important de créer un climat de confiance et de donner le

4. Adaptation de Lafortune et Mongeau (2003b).

goût de dessiner sans jugement. Cette étape contribue à se centrer sur la tâche à réaliser en tenant compte de ses émotions et de ses croyances à l'égard des MST et d'être ainsi mieux préparé à en parler aux autres. Il est important de préciser que toutes leurs idées sont bonnes et d'encourager des productions intéressantes ou pas, pertinentes ou non, bizarres ou simples, originales ou traditionnelles...

Pour l'exemple de « dessiner les mathématiques », il est parfois intéressant de varier cette consigne comme de demander : « Dessine comment tu te sens lorsque tu fais des mathématiques » ou « Dessine comment tu te vois en train de faire des mathématiques » ou « Dessine comment tu te vois comme mathématicien ou mathématicienne ».

Dans cette première étape, il est demandé d'écrire une ou deux phrases expliquant le dessin. Ces quelques mots donnent des indications précieuses quant à la représentation des MST exprimée dans le dessin et surtout pour en faire une interprétation.

▪ **Deuxième étape**

Dans une deuxième étape, afficher les dessins et les faire expliquer aux autres, qui posent des questions : présentation des dessins, réponses aux questions des pairs ou de la personne enseignante. C'est le moment d'exprimer ce qui est ressenti en apprentissage des MST. En l'exprimant à voix haute devant les autres, cela aide à articuler sa pensée et à aider à reconnaître ses propres réactions.

À cette étape, demander des explications des dessins, ce qu'ils veulent dire, ce qu'ils représentent, les raisons qui ont mené à faire un tel dessin. Des échanges avec le groupe sont amorcés à partir des phrases représentant les dessins. La discussion s'engage autour du sens à donner aux éléments identifiés et des réactions à l'égard des MST.

▪ **Troisième étape**

Dans une troisième étape, il y a présentation de dessins réalisés dans d'autres groupes par de jeunes inconnus du groupe. Ces différents dessins sont choisis comme élément déclencheur de la discussion. Ils représentent les MST de façon plutôt négative comme *un coup de marteau sur la tête*, plutôt ambivalente comme *un ange et un démon* ou plutôt positive comme *des nombres qui flottent sur des nuages*.

Des questions posées à partir des éléments significatifs des dessins incitent à la réflexion et à la discussion. Il est possible de demander de choisir le dessin qui représente le mieux ou de choisir le dessin qui ne représente pas du tout ses propres idées à l'égard des MST. Ou encore, demander ce qui serait maintenant dessiné s'il était possible de recommencer son dessin.

Cette approche des MST par le dessin apparaît novatrice et prometteuse, car elle rejoint plusieurs préoccupations actuelles associées à l'apprentissage des MST. En effet, cette approche donne l'occasion d'échanger avec les autres en communiquant ses idées et opinions et de confronter ses croyances et ainsi, de réfléchir en groupe à la manière des groupes de philosophie pour enfants (Daniel *et al.*, 1996). Toutefois, la présente approche favorise l'expression des émotions pour aider à un changement et au développement d'attitudes positives à l'égard des MST.

Croyances à l'égard des STIM

Pour mieux aborder les MST (mathématiques, sciences et technologies), s'interroger sur les croyances véhiculées à l'égard de ces disciplines aide à se donner des moyens de contrer les croyances erronées, les préjugés et les stéréotypes.

45. Croyances à l'égard des mathématiques et des sciences¹

En éducation mathématique et scientifique, les croyances des élèves, des enseignants et enseignantes et des parents, de même que toutes les formes de jugements ou de perceptions basés sur des préjugés, des *a priori*, des « qu'en-dira-t-on », des mythes ou de stéréotypes entravent le processus d'apprentissage. Dans ce contexte, un préjugé, contribuant au fondement d'une croyance, est une idée préconçue, basée sur des images fabriquées par le sens commun; ces préjugés comportent non seulement des actes de jugement, mais soutiennent aussi des attitudes (Barrette *et al.*, 1996). Selon cette équipe, un préjugé mène à juger avant de connaître. Puis, avec le temps, il arrive que ces préjugés se constituent en croyances qui font que les élèves entretiennent des conceptions et des convictions à propos des mathématiques et des sciences et de leur apprentissage. Ces croyances finissent par être considérées comme vraies et elles se constituent en un système de croyances. Les jeunes entrent en classe de mathématiques ou de sciences en apportant autant des connaissances et des croyances à propos de ces disciplines et des scientifiques que des réactions affectives liées à leur apprentissage. D'autres jeunes ayant développé une attitude négative à l'égard des mathématiques et des sciences ont la conviction que faire des mathématiques ou des sciences sera ennuyeux et que ce ne sera pas possible d'y trouver du plaisir. Cette attitude négative mène à ne pas écouter et à se désengager des tâches demandées. Ce désengagement entraîne à son tour des difficultés qui confortent les personnes apprenantes dans leurs perceptions des mathématiques ou des sciences comme étant un fardeau. D'autres ont la conviction de ne pas avoir la capacité de réussir et attribuent, par exemple, la réussite en mathématiques ou en sciences à la possession d'un talent spécial ou supérieur, à la « bosse des maths » ou à la logique scientifique. Ces croyances expliquent les échecs ou donnent la conviction que l'effort qui pourrait être fourni serait vain. D'autres jeunes pensent que « les mathématiques, c'est magique ». Cela n'aide pas à voir la résolution de problèmes comme la recherche d'une solution qui exige du temps, de la réflexion, des erreurs et de l'effort. D'autres associent l'apprentissage des sciences à la mémorisation et recherchent peu la compréhension et ne perçoivent pas les sciences comme relevant d'un processus de recherche structuré et rigoureux. Ces croyances et ces préjugés ont en commun de décourager des élèves d'assumer la responsabilité de leurs apprentissages et de ne pas percevoir le pouvoir possible sur leurs résultats scolaires (Lafortune, 1994; Lafortune, Mongeau et Pallascio, 2000; Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002a-b).

Parmi les croyances que les élèves construisent à la suite de leurs expériences des mathématiques et des sciences dans leur famille, à l'école et dans les échanges avec leur entourage, certaines vont venir occulter leur horizon cognitif. Ces croyances, lorsqu'elles sont fondées sur des idées préconçues ou sur des stéréotypes acceptés comme tels sans esprit critique, correspondent alors à des représentations déformées et mythiques des mathématiques et des sciences qui établissent les bases d'un système de croyances affectant la conception que les élèves se font des mathématiques et des sciences. Ce système de croyances joue alors le rôle d'un prisme déformant et bloque dans certains cas le développement normal des connaissances

1. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Mongeau (2003a).

mathématiques et scientifiques chez les individus qui se sont approprié ces représentations déformées et mythiques. Par exemple, une personne qui croit que les mathématiques sont magiques se représente l'apprentissage des mathématiques comme étant celui de techniques pouvant être réalisées rapidement. Pour résoudre un problème de mathématiques, cette personne recherche une formule dans sa mémoire sans se fier à ce qu'elle pourrait comprendre et se décourage rapidement si la solution ne surgit pas immédiatement après la lecture de l'énoncé. Une personne qui croit que les scientifiques sont confinés à un travail solitaire dans leur laboratoire évite les carrières scientifiques par peur de l'isolement et de l'ennui.

46. Solutions à envisager pour changer les croyances et représentations²

Parmi les actions à envisager, il est important de considérer autant des aspects cognitifs qu'affectifs. Sur le plan cognitif, pour modifier les croyances à l'égard des mathématiques et des sciences, il est nécessaire de s'attarder à la dimension métacognitive de l'apprentissage dans une perspective socioconstructiviste. Par exemple, en suscitant l'expression des processus mentaux (métacognition) dans le contexte de la résolution d'une situation-problème, les élèves se rendent compte que celles et ceux qui réussissent ne trouvent pas des solutions sans réflexion et recherche. Cela contribue à contrer l'idée souvent répandue qu'il est essentiel d'avoir un talent spécial ou une logique particulière pour réussir en mathématiques et en sciences et que ce n'est qu'une petite portion de personnes qui y a accès. L'expression de la démarche mentale aide à se rendre compte qu'il est nécessaire de fournir un effort pour résoudre un problème mathématique ou scientifique. De plus, le fait de se connaître au plan métacognitif aide à développer des stratégies d'apprentissage soit en connaissant mieux les siennes ou en prenant connaissance de celles des autres. En ce sens, il est essentiel de faire en sorte que les élèves échangent des commentaires comprenant des remises en question de leurs propres stratégies. C'est une façon de susciter des conflits sociocognitifs et de mener à des changements.

2. Ce texte est la synthèse d'une partie de Lafortune et Mongeau (2003a).

Utilisation des technologies en mathématiques et en sciences : réactions des filles et des garçons

Pour mieux comprendre des réactions qui émergent en classe, il est bien de connaître des réactions dans diverses situations; cela aide à se donner des stratégies si certaines réactions se manifestaient.

47. Des réactions aux obstacles technologiques¹

Plusieurs personnes ressentent des émotions allant d'un inconfort léger à la colère, voire à la panique, lorsque l'ordinateur leur signale qu'il ne peut effectuer l'opération demandée ou que la réponse fournie par la technologie ou l'ordinateur ou un logiciel n'est pas comprise.

Question posée pour connaître les réactions :

Vous êtes seule ou seul devant l'ordinateur et cela fait trois fois qu'il vous répond : « Impossible d'effectuer cette commande ». Pourtant, vous avez la conviction d'avoir procédé correctement. De plus, vous ne pouvez demander d'aide avant la remise de votre travail.

- a) Que faites-vous?
- b) Comment vous sentez-vous?

Lorsque l'ordinateur ne fonctionne plus, des étudiants et étudiantes présentent les émotions négatives ressenties tandis que d'autres accompagnent l'expression de ces émotions de stratégies pour trouver des solutions. D'autres ont des réactions affectives positives ou des réactions qu'on peut qualifier de non affectives.

Des réactions affectives négatives

Les réactions affectives négatives lorsque l'ordinateur ne donne pas ce qui est attendu se manifestent de façon différente selon qu'il s'agit de filles ou de garçons : la frustration (plutôt des filles), le stress (des filles comme des garçons), la colère (des garçons), la tristesse (des filles) et la déception (des garçons). Ce sont donc de la frustration et de la tristesse pour les filles et de la déception et de la colère pour les garçons. Le stress est une réaction qui se manifeste aussi bien chez les filles que chez les garçons.

Frustrations

Ce sont majoritairement des filles qui disent éprouver de la frustration lorsque les ordinateurs ne semblent pas fonctionner. Pour elles, c'est *un peu frustrant de ne pas arriver à la réponse [par elles]-même*. Elles ont cette réaction parce que, selon elles, la technologie *n'est pas à point et [elle] est un peu trop vite devenue notre seul moyen d'effectuer nos travaux scolaires [...]*. L'une d'entre elles éprouve de la frustration *parce*

1. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Solar (2003b). Recherche réalisée au cégep.

qu'en plus de passer plein d'heures à l'école pour faire mes travaux par ordinateur [...], je ne suis pas capable de faire ce que j'ai à faire. Bref, la frustration se traduit par l'obligation de se perfectionner sur les logiciels et le fonctionnement des ordinateurs et par la trop grande importance accordée aux technologies. Quelques garçons, s'étant prononcés sur cet aspect, éprouvent les mêmes frustrations que les filles.

Stress

Le stress ressenti par quelques étudiantes et étudiants s'exprime de deux façons : le stress de ne pas remettre un travail à temps et celui de ne pas avoir une bonne note pour ce travail. Plus nombreuses que les garçons, des filles semblent stressées à *l'idée de ne pas être capables d'effectuer la manœuvre et d'avoir, [par la suite], une mauvaise note.* Dans ces moments-là, certaines abandonnent ou remettent un travail incomplet alors que d'autres choisissent d'appuyer sur n'importe quelle touche. Le temps et l'insatisfaction à l'égard de la réalisation d'un travail sont deux sources de stress chez ces étudiantes. Du côté des garçons, ces deux mêmes sources de stress cohabitent, mais elles sont exprimées différemment. D'abord, un étudiant souligne : *qu'il hait les choses qui ne fonctionnent pas comme il le faudrait [et] surtout lors d'un examen. Je serais stressé à l'idée d'avoir[...] une mauvaise note.* Puis, un garçon souligne que la majorité des personnes enseignantes n'acceptent pas les travaux remis en retard en raison de problèmes informatiques.

Colère

Contrairement aux deux autres aspects précédents, ce sont majoritairement des étudiants qui éprouvent de la colère envers les ordinateurs. *Ne pas savoir ce qui ne va pas* génère de la colère chez ces étudiants et les réactions sont multiples. Voici des exemples : *j'ai le goût de frapper sur quelque chose; je laisse échapper quelques jurons; je me frappe la tête sur l'écran afin de le « déboguer »; je deviens agressif et violent; je casse l'ordinateur ou je le brûle ou je le lance dans le fleuve.* D'autres utilisent toutefois des méthodes plus douces, même s'ils ressentent de la colère : *j'éteins l'ordi et je recommence* ou *je remets mon travail incomplet.*

Tristesse

Ce sont surtout des étudiantes qui expriment de la tristesse et qui sont *triste[s]* et *désemparée[s]* devant un ordinateur qui ne semble pas fonctionner et l'une d'entre elles souligne que c'est à ce *moment-là [qu'elle se] met à détester les ordinateurs.* La tristesse est ressentie chez ces étudiantes parce qu'elles n'auront pas la note désirée pour un travail en raison des erreurs qu'elles ont commises lors de l'utilisation d'un ordinateur ou parce qu'elles veulent avant tout avoir d'excellentes notes. De plus, elles sont obligées de travailler avec cet outil alors qu'elles n'ont pas, selon elles, les connaissances requises. D'autres se sentent perdues parce qu'elles n'ont pas accès facilement à l'aide dont elles ont besoin. Seulement un garçon répond qu'il se sent *de moins en moins en confiance* lorsqu'il est devant un ordinateur qui ne semble pas fonctionner.

Déception

La déception est exprimée par quelques garçons qui formulent : *je trouve ça dommage parce que je vais avoir une mauvaise note à cause de l'ordinateur.* Un autre ajoute qu'il est *inquiet par peur de perdre des points pour un retard dans la remise du travail.* Il est *très déçu et frustré* parce que *ce n'était pas un manque de volonté et en plus, c'est une perte de temps.*

Des solutions

D'autres réactions affectives sont plutôt négatives, mais elles sont accompagnées de l'utilisation de stratégies afin de trouver une solution. Peu d'étudiantes et d'étudiants vont aller chercher de l'aide dans leur entourage, mais ce sont surtout des filles qui vont le faire. Par exemple, elles demandent *de l'aide à d'autres étudiants qui sont dans [leur] cours sinon, [elles peuvent] avoir de l'aide avec la [rubrique] « aide »* se trouvant dans le menu de différents programmes. Elles soulignent aussi la possibilité de téléphoner à des *amis pour obtenir de l'aide*. Seulement un étudiant affirme que *dès qu'[il] verrait un de [ses] amis, [il] lui demanderait de l'aider*.

Quelques filles proposent de se faire personnellement confiance et pour en arriver là, les stratégies sont multiples : *je relis mes notes de cours et mon volume à la recherche de solutions, je me rends [tôt] à l'école le lendemain pour trouver quelqu'un pour m'aider, je réfléchis et [je] trouve la solution*. D'autres vont plutôt procéder par étape. Par exemple, *je prends de grandes respirations [...] et je recommence à nouveau. Si cela ne fonctionne pas, j'éteins l'ordi et [je le] redémarre [ou] j'attends au lendemain* pour en parler à la personne enseignante.

Des réactions affectives positives

Il y a plus de garçons que de filles qui ont écrit avoir eu des réactions affectives positives lorsqu'un ordinateur ne semble pas fonctionner. Selon eux, la panique n'est pas une solution, car *c'est en restant calme que la solution viendra*. L'un d'entre eux va même ajouter qu'il est tout à fait normal que les ordinateurs ne fonctionnent pas puisqu'ils *utilisent « Windows », système conçu pour « planter » à n'importe quel moment sans raison*. En moins grand nombre, des étudiantes proposent aussi de rester calme et, lorsqu'elles arrivent à la réponse par elles-mêmes, elles sont envahies par un sentiment de fierté.

Des réactions non-affectives lorsque l'ordinateur ne semble pas fonctionner

Ce sont majoritairement des garçons qui expriment des réactions non-affectives lorsque l'ordinateur ne semble pas fonctionner. Un étudiant opte pour remettre un travail incomplet alors que d'autres recommencent ou discutent *avec le professeur le jour même de la remise [du travail] et [l'invite] à venir vérifier le problème*. Certains soulignent avoir l'impression de perdre leur temps à chercher des informations pour résoudre le problème et ils ne peuvent pas ainsi consacrer ce temps à leur travail. Seulement une étudiante affirme qu'elle aurait *préféré remettre [un travail] à temps et complet*.

Les réactions non-affectives sont généralement accompagnées de stratégies à utiliser lorsque l'ordinateur ne semble pas fonctionner. Ces stratégies consistent à consulter la rubrique d'aide sur le logiciel ou la documentation pertinente, à se reposer et à reprendre le travail plus tard, à consulter son entourage, à changer de moyen pour résoudre le problème, à faire le travail à la main ou à la calculatrice, à recommencer le travail ou à demander un délai supplémentaire pour finaliser le travail.

Plusieurs étudiantes et étudiants ont suggéré d'utiliser d'autres moyens pour résoudre le problème. De façon générale, les propositions sont : utiliser une autre commande ou prendre un autre chemin pour résoudre le problème; chercher la solution sur Internet ou dans les livres; réfléchir; réviser le travail afin de trouver ce qui ne fonctionne pas. Quelques filles et garçons vont plutôt s'acharner sur le problème

et si rien ne fonctionne, c'est l'ordinateur qui est éteint pour mieux recommencer ou réinstaller le programme en espérant résoudre le problème à un moment ultérieur. D'autres, enfin, vont simplement abandonner et passer à autre chose.

Conclusion

Selon l'analyse des résultats concernant cette question, les filles expriment surtout de la frustration, de la tristesse et du stress lorsque l'ordinateur ne fonctionne plus. De leur côté, les garçons expriment de la colère, de la déception et du stress dans la même situation. Habituellement, les garçons expriment moins leurs émotions que les filles; cela ne veut pas dire qu'ils n'en ressentent pas. De plus, socialement, il est compréhensible que les filles expriment plutôt de la tristesse et que les garçons expriment de la colère. Ces réactions affectives sont plus particulièrement acceptées par l'un et l'autre sexe. Des entrevues en profondeur permettraient de comprendre le sens de ces émotions et leur lien avec les connaissances préalables, les expériences déjà réalisées ou les habitudes d'utilisation de ces technologies. Pour aider les élèves à mieux comprendre leurs réactions affectives et à trouver des moyens concrets pour s'en sortir, il convient de susciter l'expression de ces émotions pour favoriser une prise de conscience. Il est plus facile par la suite de trouver des solutions. Pour se sortir de l'impasse, ce sont majoritairement des filles qui proposent des solutions comme aller chercher de l'aide et se faire confiance et ainsi aller de l'avant. Cependant, même si des filles proposent des solutions, plus de garçons ont exprimé des réactions affectives positives et certains d'entre eux considèrent la nécessité de garder son calme. Lorsque les réactions sont non affectives, les garçons comme les filles suggèrent de consulter la rubrique d'aide, de se reposer et de reprendre le travail plus tard ou d'utiliser d'autres moyens. Ce sont très majoritairement des filles qui proposent de consulter leur entourage, de faire le travail à la main ou de demander un délai supplémentaire. Enfin, de façon générale, les filles acceptent davantage de dévoiler leurs difficultés aux autres (entourage ou personne enseignante).

Il est important de faire parler les étudiants et étudiantes à propos de situations d'apprentissage en MST afin de faire émerger les émotions et ainsi, susciter des prises de conscience qui mènent à la recherche de solutions pour s'aider soi-même dans des situations difficiles. Le travail d'équipe est aussi encouragé afin d'inciter les garçons comme les filles à demander de l'aide.

48. Des opinions sur les différences entre les garçons et les filles²

Une question a été posée à des étudiantes et étudiants pour connaître leur opinion sur différents aspects relatifs aux différences entre les filles et les garçons concernant les technologies avec des explications pour pouvoir interpréter les réponses.

Pensez-vous que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique³ ?

Oui ou non ? Pourquoi ?

2. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Solar (2003b).

3. Ce serait bien de reprendre cette question auprès de jeunes du secondaire et du cégep pour valider ces résultats qui datent.

Comparaisons des filles et des garçons

Réponses :	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille année 1 (n = 59)	19	30	37	41	51	63
Fille année 2 (n = 21)	11			10		
Garçon année 1 (n = 40)	12	18	35	29	33	65
Garçon année 2 (n = 11)	6			4		

Les réponses à cette question montrent que plus du tiers des garçons (35 %) et des filles (37 %) pensent que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique. Aussi, les opinions des filles et des garçons sur le sujet, sont similaires. Les résultats montrent aussi qu'il peut y avoir confusion entre « informatique » et « ordinateur ». Il est nécessaire de nuancer certaines réponses.

Ce que disent les filles à propos d'elles-mêmes

Les filles en parlant d'elles-mêmes ou à propos des garçons soulignent que ce peut être une question d'attirance, car *ce sont les gars qui sont plus attirés par l'informatique*. En lien avec le manque d'intérêt, il semble que *pour une fille, un ordinateur est plus une ressource qu'un passe-temps ou bien les filles se contentent pour certaines choses de simplement savoir l'utiliser sans savoir comment il fonctionne*.

L'argument du plus grand temps passé par les garçons devant l'ordinateur ou du fait que les garçons ont souvent joué à des jeux vidéo étant jeunes est un argument souvent utilisé pour expliquer la plus grande capacité des garçons; par exemple, *ils sont en général plus souvent devant leur écran d'ordinateur que les filles ou depuis leur enfance, ils utilisent les jeux vidéo [ou] les jeux sur l'ordinateur*. En ce sens, *ceux qu'on reconnaît comme les « cracks » des ordis sont souvent des gars*.

Ce pourrait également être une question d'attitude, car *les garçons auraient peut-être moins peur que nous (on a peur de peser sur la mauvaise touche et que tout s'efface)*. En parlant d'elles-mêmes, une fille souligne que *si un problème arrive, les filles sont plus tentées de paniquer rapidement*. Une autre ajoute que *les garçons n'auront pas peur du risque pour faire des essais et erreurs*. Enfin une autre précise que *les filles sont moins aventurières [...] pour essayer des choses par exemple sur leur ordinateur*.

Très peu de propos sont liés à une réelle incapacité des filles : par exemple, une fille souligne que *les garçons ont plus de facilité avec les choses « complexes » qu'avec les choses logiques*. Quelques éléments positifs ressortent en faveur des filles : elles l'expriment en écrivant : *De nos jours, je crois que la minutie des filles est bien utile en informatique* ou encore *Les filles ont tendance à être plus patientes avec ça; elles essaient, se trompent et recommencent*.

Ce que disent les garçons à propos d'eux-mêmes

Lorsque les garçons parlent d'eux-mêmes, ils font surtout référence à l'attitude positive qu'ils ont vis-à-vis de l'informatique. Par exemple, les garçons *ont moins peur de [bloquer] l'ordinateur et par le fait même, [ils] vont découvrir de nouvelles tâches plus vite [...]*. De plus, il semble que les garçons, ayant passé plus de temps à jouer à des jeux vidéo, aient plus de facilité à utiliser l'informatique.

Les garçons pensent qu'ils sont meilleurs que les filles en informatique parce que ces dernières *ont un caractère plus doux* qu'eux. Or, avec *l'informatique, il faut parfois être « rude » et persévérant*. D'autres raisons sont évoquées pour expliquer les difficultés des filles à utiliser l'informatique. Par exemple, même s'il trouve les filles plus « travaillantes, meilleures en traitement de texte, plus méthodiques et minutieuses », un garçon affirme qu'il est plus apte et meilleur à comprendre et à maîtriser la technologie et ses outils. Bien que les filles possèdent les qualités énumérées ci-dessus, il n'en reste pas moins que, selon quelques garçons, elles sont *moins curieuses et fonceuses*.

Conclusion

Pour environ un tiers des garçons comme des filles, les garçons sont encore considérés comme étant meilleurs que les filles en informatique. Les deux autres tiers considèrent plutôt que les capacités des garçons et des filles sont semblables. Le type de commentaires qui valorise les capacités des filles concerne leur minutie, leur patience et leur persévérance. La façon dont ces commentaires sont amenés laisse supposer que ces qualités ne sont pas essentielles pour l'apprentissage de l'informatique; pourtant, elles sont nécessaires, par exemple, pour éviter le découragement lorsque la tâche informatique à réaliser pose problème et qu'il est difficile de trouver ce qui ne fonctionne pas.

La discussion entre élèves pourrait porter sur les qualités à développer pour réussir en informatique afin de valoriser celles attribuées aux filles. De plus, il semble y avoir confusion entre intérêt et capacités : les commentaires insistent en effet sur l'intérêt des garçons en laissant entendre que leurs capacités en informatique en découleraient. C'est une présomption qu'il conviendrait de dévoiler. Apprendre à dissocier intérêt et compétences par le biais d'échanges et de discussions permettrait de démythifier la situation.

49. S'associer à une fille ou à un garçon pour faire un travail en équipe utilisant la technologie⁴

Dans la recherche réalisée, une question posée visait à savoir si les étudiantes et étudiants croient qu'il est plus profitable de s'associer à une fille pour effectuer un travail en équipe utilisant la technologie informatique :

Pensez-vous qu'il est plus profitable de s'associer à une fille pour faire un travail en équipe utilisant la technologie informatique?

Oui ou non? Pourquoi?

Association pour un travail en équipe

Réponses :	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille année 1 (n = 59)	13	20	25	46	60	75
Fille année 2 (n = 21)	7			14		
Garçon année 1 (n = 40)	16	20	39	24	31	61
Garçon année 2 (n = 11)	4			7		

4. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Solar (2003b).

Vingt-cinq pour cent (25 %) des filles et 39 % des garçons considèrent qu'il est plus profitable de s'associer à une fille pour effectuer un travail d'équipe utilisant la technologie informatique. Ce sont donc plus de garçons qui pensent de la sorte; cependant, cela ne veut pas dire que les réponses négatives (les *non*) veulent dire que les garçons et les filles préfèrent s'associer à des garçons. D'après les explications apportées, cela semble plus vrai pour les garçons tandis que plusieurs filles pensent qu'il est préférable d'associer garçons et filles pour favoriser la complémentarité.

Le quart (25 %) des étudiantes affirme qu'il est préférable de travailler avec des filles, et la principale raison évoquée est que le travail sera bien fait. Par exemple, les filles *sont plus soucieuses, perfectionnistes et patientes*. Elles vont également *apporter au travail une certaine rigueur et méthode* et, si elles ne possèdent pas toutes les connaissances, elles vont chercher à les développer afin que le travail soit complet. L'une d'entre elles souligne que, contrairement aux garçons, *les filles vont hésiter et réfléchir* avant d'effectuer une manœuvre lorsqu'elles utilisent un ordinateur.

À l'intérieur de ces propos, quelques filles admettent qu'elles n'ont pas de préférence parce qu'il est préférable de se fier à *la responsabilité de l'individu* et à *l'intérêt de chaque personne à faire ce travail*. Bref, *une équipe, pour travailler plus efficacement, devrait être composée [de] filles et [de] garçons. La fille pour le côté plus logique et le garçon pour le côté manuel*. L'une d'entre elles souligne que les garçons peuvent être aussi « soignés » que les filles dans leurs travaux. De plus, c'est une façon de créer des liens.

Plusieurs étudiantes pensent qu'il est plus profitable de travailler avec des garçons et c'est surtout parce qu'ils *sont très doués* et *plus débrouillards* en informatique.

Trente-neuf pour cent (39 %) des garçons trouvent qu'il est plus profitable de travailler avec des filles. Pour ces garçons, les filles permettent d'améliorer le travail parce qu'elles *sont méthodiques (elles procèdent toujours selon les indications), travaillantes, patientes, soignées et propres*. De plus, elles ont *le souci du travail bien fait* et elles ont *toujours de bonnes notes*. Quelques garçons soulignent que les filles écoutent davantage qu'eux en classe. Elles peuvent donc expliquer aux garçons le travail à faire. L'un d'entre eux affirme qu'en se plaçant avec une fille, il n'a pas à travailler ce qui est pour lui, *bien plus facile et agréable*. Enfin, l'attirance envers l'autre sexe peut également inciter les garçons à travailler avec les filles. Par exemple, *si la fille est belle, cela peut être motivant* et *travailler avec une fille, [cela] a ses avantages [...]*.

Plusieurs étudiants pensent qu'il est plus profitable de travailler avec les garçons parce que, selon plusieurs, les garçons ont plus *d'expérience en informatique* et ils sont meilleurs sur le plan de la programmation. Par exemple, les filles *sont souvent plus nerveuses, moins autonomes et moins efficaces qu'un garçon devant un ordinateur*. De plus, *un garçon peut être aussi appliqué qu'une fille lors de travaux d'équipe*.

Conclusion

Comme pour la question précédente, il semble plus profitable de travailler avec des filles à cause de leur présumée minutie, patience, leur souci du travail bien fait et leur méthode; ce sont autant des filles que des garçons qui le soulignent. D'un autre côté, il semble plus profitable de travailler avec des garçons pour leur expérience, leur efficacité et leur débrouillardise. De plus, plus de garçons (39 %) pensent qu'il est plus profitable de travailler avec des filles que des filles avec des filles (25 %). C'est peut-être la perception d'une complémentarité qui suscite cette réaction. Cela est confirmé par des propos de filles qui soulignent qu'une équipe devrait être composée de filles et de garçons. Il serait pertinent de susciter des discussions à propos des qualités à développer pour faire de l'informatique ou pour utiliser la technologie. Cette discussion aurait l'avantage de faire ressortir le fait qu'il y a plus de différences individuelles

(entre deux filles, deux garçons ou une fille et un garçon) que de différences entre les sexes quant aux qualités des personnes pour utiliser la technologie. De plus, l'échange pourrait faire émerger les moyens pour améliorer les qualités qui sont moins bien développées. Une démarche d'autoévaluation permettrait aux filles et aux garçons de découvrir leurs compétences technologiques, et s'il y a partage, de découvrir celles d'autres personnes.

50. Avoir des explications d'une femme ou d'un homme à propos d'un logiciel⁵

Une autre question tentait de savoir si les étudiantes et étudiants préfèrent avoir des explications d'une femme ou d'un homme pour mieux connaître la façon d'utiliser un logiciel.

Pensez-vous que les femmes enseignent mieux que les hommes l'utilisation d'un logiciel?

Oui ou non? Pourquoi?

Préférences pour l'enseignement d'un logiciel

Réponses :	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille année 1 (n = 56)	7	11	14	49	69	86
Fille année 2 (n = 24)	4			20		
Garçon année 1 (n = 41)	3	4	8	38	47	92
Garçon année 2 (n = 10)	1			9		

Peu de filles (14%) et de garçons (8%) pensent que les femmes enseignent mieux que les hommes l'utilisation d'un logiciel. Celles qui le pensent affirment d'abord que les femmes sont plus minutieuses et précises dans leurs explications. Elles sont également plus patientes puisqu'*elles répètent plus souvent [et elles expliquent] plus lentement que les hommes*. Aucune explication n'est donnée par les filles pour signaler qu'un homme enseignerait mieux que les femmes l'utilisation d'un logiciel.

Seulement 8% des garçons pensent qu'une femme enseigne mieux que les hommes l'utilisation d'un logiciel. Ils le soulignent en disant : *Oui, généralement, les femmes sont plus précises et offrent plus de détails que la plupart des hommes. Il est donc plus facile de comprendre avec une femme ou en ajoutant Oui. Un peu, car les hommes en savent plus mais lorsqu'ils expliquent, ils vont sauter plus facilement une étape qu'ils vont trouver évidente et par le fait même ne montrer qu'à moitié.*

Aucune conclusion ne peut être apportée pour dire quel pourcentage de garçons ou de filles pensent qu'un homme enseigne mieux qu'une femme l'utilisation d'un logiciel, car les *non* peuvent signifier qu'un homme ou une femme peut aussi bien enseigner l'utilisation d'un logiciel. Cependant, certains commentaires laissent penser que quelques étudiants accordent leur préférence à des hommes. Contrairement aux femmes, qui *ne sont pas nécessairement « calées » dans [ce] domaine*, des étudiants pensent que *les hommes entrent plus souvent dans les détails dans leurs explications [concernant] l'utilisation et [le] fonctionnement [d'un] logiciel*. L'un d'entre eux parle même d'une *chimie innée entre l'homme et l'ordi*.

5. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Solar (2003b).

Conclusion

D'après les résultats obtenus à cette question, les étudiantes et étudiants pensent que les femmes ou les hommes enseignent mieux l'utilisation d'un logiciel que ce soit par les résultats quantitatifs ou les explications. Dans les cas où il y a une préférence, les femmes semblent associées à la minutie et à la patience, et les hommes à leurs compétences ou capacités. Comme certains autres résultats vont dans le même sens quant aux différences entre les hommes et les femmes, il apparaît nécessaire de poursuivre la sensibilisation afin de contrer les stéréotypes et surtout pour faire émerger les qualités favorables à l'utilisation des technologies.

51. Demander de l'aide à un garçon ou à une fille pour des difficultés en informatique⁶

Afin de mieux comprendre les penchants des garçons et des filles dans leur demande d'aide en informatique, il a été demandé :

Pensez-vous qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage en informatique?

Oui ou non? Pourquoi?

Demande d'aide pour un dépannage informatique

Réponses :	Oui	Total	%	Non	Total	%
Fille année 1 (n = 58)	11	18	23	47	61	77
Fille année 2 (n = 21)	7			14		
Garçon année 1 (n = 44)	14	21	41	26	30	59
Garçon année 2 (n = 11)	7			4		

Vingt-trois pour cent (23 %) des filles et 41 % des garçons pensent qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage en informatique. La question posée ne permet pas de penser que les *non* veulent dire qu'il est plus profitable de demander de l'aide à une fille. Les explications données laissent également penser que les *non* ne peuvent pas être associés au fait qu'il soit préférable de demander à une fille.

De façon générale, les étudiantes et étudiants s'entendent pour dire qu'il est nécessaire de tenir compte des connaissances et des compétences de la personne pour demander de l'aide pour un dépannage. Plus de commentaires de filles que de garçons vont dans le sens que *le sexe de la personne [ne] change [pas] ses capacités en informatique*. Il s'agit de demander à quelqu'un qui s'y connaît et qui a les compétences requises pour régler le problème. *Le sexe de la personne [n'est pas] un facteur [important] pour la maîtrise et la compréhension des technologies*. De plus, les étudiantes et étudiants soulignent qu'ils demanderaient de l'aide à la personne présente, et cela, peu importe le sexe.

6. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Solar (2003b).

Il existe toutefois des différences entre les propos des filles et des garçons. D'abord, les filles sont plus nombreuses que les garçons à privilégier les compétences et les connaissances. Certaines d'entre elles affirment que les garçons ont davantage de connaissances. Par exemple, *les gars s'intéressent plus à l'informatique, il y a donc plus de chances qu'ils connaissent la réponse.*

À peine le quart des étudiantes (23 %) considèrent qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage en informatique parce que les *filles sont tout aussi compétentes*; elles *savent se servir d'un ordinateur autant* que les garçons. Par contre, l'une d'entre elles souligne *que majoritairement, les garçons sont meilleurs en informatique.* Des filles considèrent que les garçons *ont une meilleure connaissance des ordinateurs* parce qu'*ils ont généralement appris par eux-mêmes* et ils ont un plus grand intérêt que les filles pour les technologies. D'autres étudiantes soulignent qu'elles ne connaissent pas de filles qui peuvent les dépanner. Par exemple, *j'ai rarement vu des filles techniciennes* et la majorité des étudiants en informatique sont de sexe masculin.

Un peu plus de 40 % des garçons considèrent qu'il est plus profitable de demander de l'aide à un garçon pour un dépannage informatique. Si ces étudiants se dirigent vers un garçon, c'est surtout parce qu'il est meilleur et qu'il a plus d'expérience qu'une fille. Par exemple, *les hommes passent beaucoup plus de temps sur un ordinateur [pour essayer de] comprendre un logiciel.*

Un seul garçon donne une explication soulignant qu'il est plus profitable de demander de l'aide à une fille pour un dépannage en informatique. Il le précise en disant *les filles sont bonnes, il faut juste choisir la bonne.*

Conclusion

Les réponses à cette question font bien ressortir les stéréotypes associés au fait que les garçons sont considérés comme meilleurs que les filles. Cependant, les filles perpétuent beaucoup moins cette idée : comme dans d'autres domaines, elles sont davantage détachées des stéréotypes sexistes. Pour contrer ces façons de penser, il s'agit d'organiser des services de dépannage en informatique où les filles seraient incitées à collaborer. Ce serait bien de viser à avoir autant de filles que de garçons en encourageant et en valorisant les filles. Elles développeraient davantage de compétences et seraient perçues différemment par elles-mêmes et par les autres. Ce serait aussi intéressant de créer un babillard où les étudiants et étudiantes inscriraient le nom des personnes qui les ont dépannés.

Stéréotypes associés au genre en STIM

Il demeure certains stéréotypes associés au genre en STIM dans notre société. Ils concernent autant les filles que les garçons, ce qui crée parfois des pressions sur ces jeunes en apprentissage.

52. Des réflexions sur les stéréotypes associés aux filles et aux garçons¹

Des résultats obtenus montrent qu'il existe encore des stéréotypes associés aux qualités des filles et à celles des garçons quant à leurs capacités respectives à utiliser les technologies. Les qualités des filles qui émergent sont plutôt associées à la minutie et à la patience. Il n'y a rien de négatif à posséder ces qualités, mais elles sont présentées comme étant utiles, mais non essentielles comparativement aux caractéristiques associées aux garçons, telles que les capacités et les compétences. Il est possible de percevoir que les garçons sont considérés comme étant compétents parce qu'ils en font beaucoup. Pourtant, faire beaucoup n'est pas synonyme de bien faire : c'est plutôt une combinaison de qualités et de caractéristiques qui mènent à la compétence. Il reste à poser des gestes afin que les filles et les garçons réfléchissent aux idées préconçues véhiculées et qui nuisent aux deux sexes.

Aussi, des observations laissent supposer que les étudiantes inscrites dans le programme des sciences de la nature exigeaient plus que les garçons des consignes détaillées lorsqu'elles devaient réaliser un travail en mathématiques ou en sciences à l'aide de logiciels spécialisés (calculs symboliques) ou de calculatrices graphiques programmables. Cette constatation est préoccupante, car elle laisse supposer que des étudiantes pourraient décider d'éviter certains domaines universitaires à cause des technologies qui y sont associées (Lafortune et Solar, 2003).

Les stéréotypes sur les compétences des filles et des garçons sont encore bien présents; les résultats montrent qu'environ un tiers des filles et un tiers des garçons interrogés considèrent que les garçons sont meilleurs en informatique que les filles. Il est vrai qu'un tiers peut paraître beaucoup pour des jeunes qui se dirigent dans des domaines scientifiques et qui ont choisi ces domaines, mais au début des années 1990, les résultats obtenus auraient-ils été différents? En se fiant aux données sur l'appropriation des technologies par les femmes, il est possible de penser que beaucoup plus du tiers des filles et des garçons auraient pensé que les garçons sont meilleurs que les filles. Mais, en montrant de l'optimisme, si le tiers des jeunes pensent que les garçons sont meilleurs en informatique que les filles, les deux tiers ne le pensent pas.

Ce qu'il est important de noter, c'est que, de façon générale, les filles expriment plus d'émotions que les garçons dans leurs explications : plusieurs filles sont reconnues pour exprimer davantage que les garçons. Mais cela ne veut pas dire que les garçons n'en ressentent pas. Des entrevues individuelles ou de petits groupes auraient pu faire émerger des émotions non perceptibles dans des explications écrites, car plusieurs garçons sont reconnus pour moins écrire lorsqu'il s'agit de s'exprimer par ce moyen.

Pour poursuivre la réflexion et chercher des interventions pour contrer les stéréotypes associés aux filles quant à leurs habiletés à réussir, à concevoir, à chercher ou à aider dans des domaines technologiques, il serait pertinent de le faire :

1. Ce texte est une synthèse de Lafortune et Solar (2003b). Recherche réalisée au cégep.

- par des discussions organisées auprès des étudiantes et étudiants de cégep, mais aussi du secondaire;
- par des échanges entre enseignantes et enseignants afin de reconnaître l'émergence de stéréotypes et de réagir rapidement;
- par l'organisation de groupes d'aide en informatique formés autant de filles que de garçons;
- par la valorisation des qualités nécessaires à la réalisation de tâches technologiques qui sont autant associées aux filles qu'aux garçons;
- par la discussion à propos des jeux vidéo afin de faire ressortir les raisons pour lesquelles les filles s'y intéressent moins; ce n'est pas par un manque de capacités.

L'enseignement à une classe mixte apparaît comme une avenue à conserver. Comme les résultats le montrent, les filles comme les garçons ne forment pas un groupe homogène. Toute tentative de globalisation des filles ou des garçons ne peut que nuire à certains d'entre eux ou d'entre elles. Actuellement, les médias et l'école accordent une grande importance à la réussite des garçons. Cette préoccupation est louable, mais ne doit pas laisser pour compte les filles sous le prétexte qu'elles réussissent mieux que les garçons. Dans les domaines scientifiques et technologiques, cela n'est pas vrai : si au secondaire, dans les études internationales, les filles réussissent aussi bien que les garçons, elles se dirigent toutefois moins dans les domaines des sciences pures ou à haute saveur technologique. Or, la société d'aujourd'hui a besoin de toutes les personnes ayant un potentiel mathématique, scientifique et technologique. C'est une des principales raisons pour laquelle il est essentiel que les filles fassent partie des préoccupations de l'éducation et de la société au même titre que la situation des garçons.

Il est nécessaire de trouver des moyens de retenir les filles qui réussissent bien dans les domaines scientifiques. Le Québec a un besoin de relève dans ces domaines, et les filles sont une solution à ce problème.

53. Situation des filles et des garçons du primaire à l'égard des mathématiques²

Plusieurs facteurs affectent les performances des élèves. Fennema (Fennema *et al.*, 1996; Fennema *et al.*, 1998; Lafortune et Fennema, 2002, 2003) a exploré certains facteurs qui ont un impact sur les performances des garçons et des filles en mathématiques. Fennema et Sherman (1976) ont conçu un questionnaire (échelle de Likert) permettant de mesurer les attitudes à l'égard des mathématiques. Ce questionnaire a été traduit en plusieurs langues et utilisé dans plusieurs pays (Lafortune, Mongeau et Pallascio, 2000; Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002); cela a permis plusieurs discussions relativement aux différences d'attitudes entre les garçons et les filles. Les observations de Fennema semblent converger dans une même direction.

2. Plusieurs éléments de cette section sont tirés d'une conférence donnée par Élisabeth Fennema, à l'Université du Québec à Montréal, en mars 2001. Les propos sont issus d'une analyse du contenu de la transcription de la rencontre.

Jusqu'au milieu des années 1990,

- À partir de l'adolescence, les résultats des garçons sont meilleurs que ceux des filles en mathématiques.
- Les filles ne sont généralement pas encouragées à étudier les mathématiques, pas plus que les autres sciences, si ce n'est la biologie.
- Il y a une différence entre les perceptions que les garçons et les filles ont des mathématiques et de leurs performances dans ce domaine. Les garçons ont tendance à croire que s'ils réussissent, c'est parce qu'ils sont brillants, alors que s'ils ne réussissent pas, c'est parce qu'ils n'ont pas assez travaillé. Dans le cas des filles, quand elles réussissent, c'est parce qu'elles ont travaillé fort, et quand elles échouent, c'est parce qu'elles ne sont pas intelligentes.
- Les filles ont moins tendance à croire que les mathématiques sont utiles.
- Le domaine des mathématiques est considéré comme un domaine réservé aux hommes. En général, cette croyance prévaut davantage chez les garçons que chez les filles.
- Les enseignantes et enseignants accordent plus d'attention aux garçons qu'aux filles dans la classe de mathématiques. Les garçons sont plus souvent invités à résoudre des problèmes ou à faire des calculs devant la classe. Ils reçoivent plus de remarques positives que les filles dans les cours de mathématiques.
- En général, les cours de mathématiques se déroulent dans un contexte de compétition qui convient mieux aux garçons, les filles apprenant mieux dans un contexte de coopération.
- Cette tendance change depuis environ 20 ans. Les résultats relatés par Lafortune et Solar (2003a-b) et Solar et Lafortune (2003) montrent des changements dans les stéréotypes véhiculés. Par exemple, environ le tiers des filles et des garçons croient que les garçons sont meilleurs que les filles en informatique. Ce sont donc les deux tiers des jeunes qui ne véhiculent pas ce préjugé.
- Les différences de performance entre garçons et filles se sont amenuisées au cours des années, mais lorsqu'il est question de haut niveau de performances en mathématiques, les garçons semblent mieux réussir que les filles. De plus, il semble que les filles développent plus d'anxiété que les garçons à l'égard des mathématiques (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002). Avec les changements dans l'enseignement des mathématiques, l'accent a été mis sur la communication, sur l'utilisation de problèmes reliés à la vraie vie, sur la coopération et sur la construction à partir de connaissances intuitives. Ces changements favorisent plusieurs élèves et probablement plusieurs filles. Ces changements vont dans le sens d'une perspective socioconstructiviste qui représente davantage la façon dont les élèves apprennent.
- Une autre explication est possible. Est-ce que le fait de considérer les « algorithmes inventés » par les garçons supérieurs aux algorithmes conventionnels utilisés par les filles ne constitue-t-il pas un préjudice à l'égard des filles? Au nom de quoi certains algorithmes sont-ils supérieurs aux autres? Les garçons ont certainement bénéficié de situations leur permettant de développer ces algorithmes. Pourquoi ne pas créer des situations où les filles pourront elles aussi les développer? Pendant que les filles sont entraînées à être attentives aux autres, les garçons sont plutôt entraînés à vivre à l'extérieur, à faire face aux vrais problèmes de la vie. Si les problèmes sont inspirés de la vie, il se pourrait que les garçons y aient été mieux préparés, et cela, bien avant leur entrée à l'école.
- Une autre explication peut provenir du fait que les filles sont plus susceptibles d'exprimer de l'anxiété à l'égard des mathématiques (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002). Cependant, même si elles expriment cette anxiété davantage que les garçons, cela ne veut pas dire que les

garçons ne ressentent rien vis-à-vis d'une situation difficile en mathématiques. Il semble que les garçons expriment plutôt de l'indifférence. Ces réactions de la majorité des filles et des garçons font penser que les réactions émotives sont mieux acceptées des filles que des garçons. De plus, cette indifférence de plusieurs garçons peut leur être grandement néfaste, car ils ne pourront faire face à des obstacles sous prétexte qu'ils ont à résoudre facilement des problèmes de mathématiques.

54. Intéresser les filles aux sciences dès les études secondaires³

Pour mieux comprendre la situation des filles vis-à-vis des sciences lors des études secondaires, voici certains constats de Deschênes *et al.* (2003) :

- Comme il y a peu ou pas, dans la société comme dans les médias, d'exemples de personnages fictifs ou réels qui permettent de saisir en quoi consiste le métier d'ingénieur ou ingénieure, de physicien ou physicienne, de mathématicien ou mathématicienne, etc., les élèves associent le climat de vie dans ces métiers au climat de leur cours de mathématiques et de sciences. Si ces cours ne sont pas stimulants, les métiers ou professions qui y sont associés ne peuvent être appréciés. Il n'est donc pas étonnant qu'il existe un problème de recrutement pour les cours de sciences avancés.
- Plusieurs personnes font remarquer qu'au Québec, une des raisons principales de choisir les sciences et les mathématiques est que ce sont des préalables aux études postsecondaires dans des domaines offrant des perspectives d'avenir enviables et importantes. Usant de cet outil de motivation, les jeunes, du moins ceux et celles qui détestent les mathématiques et les sciences, ne veulent pas se sentir l'obligation de choisir ces orientations.
- Des jeunes voudraient user de leur créativité, et il semble que la forme d'enseignement ne leur donne pas assez l'occasion d'utiliser des démarches de recherche de solutions différentes de ce qui est attendu. Des élèves du primaire ont signalé la même attitude de la part de leurs parents en disant : *Je préfère ne pas demander à mes parents, car ils me donnent toute la réponse. Ils sont là à me donner leur méthode, leur façon de faire et moi je veux juste un petit coup de pouce, un petit indice* (voir également Lafortune, 2003). Ces enfants qui sont prêts à vivre en état de recherche ont besoin que les adultes leur en laissent le loisir.
- Certains problèmes concernent plus spécifiquement les filles. Mura *et al.* (1986) concluaient que les filles, en mathématiques et en sciences, avaient moins confiance en elles que les garçons. Les filles attribuaient leurs échecs à leur incapacité, à leur manque de talent, et leurs succès à leur travail, à leurs efforts. Pendant ce temps, les garçons attribuaient leurs échecs à leur manque de travail, et leurs succès à leur talent, à leur capacité intellectuelle. Par leurs attitudes, des enseignantes et enseignants confortent trop souvent de telles attributions causales. Encore aujourd'hui, des observations montrent que des enseignantes et enseignants vont dire d'une fille qui réussit bien « elle travaille fort », et d'un garçon qui réussit bien « il est capable » (Baumard, 2003; Mosconi, 1998). Est-ce les filles qui n'ont pas assez confiance en elles ou les garçons qui ont trop confiance en eux? Le phénomène est difficile à quantifier, mais il semble persister encore aujourd'hui.

3. Plusieurs éléments de cette section sont tirés d'un séminaire-atelier qui a eu lieu à l'Université Laval en septembre 2001. Les propos sont issus d'une analyse du contenu de la transcription de la rencontre.

- Aussi, des filles manquent de confiance en elles parce que, entre autres, plusieurs ont l'impression qu'elles n'ont pas de contrôle sur leur environnement physique. Elles prétendent ne pas savoir comment réparer les choses. Elles ne s'intéressent pas à savoir comment les choses fonctionnent. Avec les sciences, si plus de filles s'y intéressaient, cela pourrait favoriser le développement de cette compréhension.
- De plus, il est souligné que la grande majorité des filles ont davantage l'impression d'avoir du contrôle dans leurs relations avec les autres. Ceci explique que plusieurs filles, dans leur processus d'orientation, ont une tendance à faire un choix d'études en sciences humaines. Plusieurs filles pensent que, si elles s'orientent vers un métier à forte teneur scientifique ou technologique, elles seront obligées de laisser tomber quelque chose d'elles-mêmes, du côté artistique ou sociologique. Les filles manquent cruellement de modèles pour modifier cette croyance. La société ne met pas assez en évidence des modèles de femmes qui ont réussi leur vie tout en menant une carrière scientifique. De plus, la société dévalorise trop souvent la part scientifique ou technologique que les femmes maîtrisent dans leurs nombreux autres métiers. Les secrétaires passent leur journée à utiliser les ordinateurs et Internet; elles s'en servent pour résoudre de nombreux problèmes. En radiologie, les techniciennes manipulent des appareils hautement sophistiqués. Les coiffeuses travaillent dans un domaine où la mesure et l'organisation spatiale sont des habiletés essentielles à leur profession. Il serait important de faire appel à l'expertise de ces travailleuses et à y associer le caractère scientifique qui leur revient de droit (voir Barrette et Lafortune, 2003).

Les filles devraient savoir qu'elles ont une place en mathématiques, en sciences et en technologies, sans se renier elles-mêmes, tout en développant leurs talents. Diverses pistes de solution permettraient d'atteindre cet objectif :

- Présenter en classe des modèles de femmes qui mènent des carrières scientifiques, qui jouent aussi d'autres rôles que celui de mère et de conjointe, qui ont eu un parcours scolaire occasionnellement problématique, qui pratiquent diverses activités sociales, sportives, artistiques ou autres; des femmes qui ont choisi une carrière où le travail en équipe est important.
- Inviter en classe non seulement des personnes travaillant dans des services policiers ou pompiers, mais aussi des scientifiques, hommes et femmes, pour permettre aux élèves de se créer des objectifs de carrière incarnés dans des exemples réels. De la même façon, une personne sera prête à faire les sacrifices nécessaires pour se rendre au bout de ses études de médecine, un futur physicien ou une future physicienne pourra fournir les efforts nécessaires pour terminer ses études en physique. Pour cela, la future carrière devrait être perçue comme un véritable objectif personnel à atteindre. Dès lors, la première difficulté rencontrée n'entraînera pas nécessairement l'abandon scolaire, comme c'est souvent le cas. Le souci de persistance est valable autant pour les étudiants que pour les étudiantes. Cependant, si les personnes qui jouent le rôle de modèles sont des femmes, la valeur ajoutée à la démarche est un message pour les étudiantes : « Vous avez votre place en mathématiques, en sciences et en technologies ».
- Dans les cours, développer des thèmes accrocheurs autour desquels les concepts scientifiques pourront graviter. Il s'agit de thèmes comme ceux de la santé, de l'environnement, de la pollution, etc. Ces thèmes ont un pouvoir motivant, surtout chez les filles. Ils permettent d'illustrer l'utilité des sciences dans la société. Pour développer des thèmes riches de signification, il est nécessaire de puiser dans divers domaines scientifiques et d'établir des liens entre ces domaines.

- Dans la démarche de choix de carrières, explorer les métiers qui se trouvent à la jonction entre deux domaines scientifiques : le génie et la biologie, ou la physique et la microbiologie, etc. Explorer ces métiers, c'est s'ouvrir sur toute la richesse dont la science émergente peut contenir les promesses. Ce n'est plus l'embrigadement dans la recherche de l'unique solution, mais l'ouverture vers de nouveaux défis incarnés par ces nouveaux métiers, ces nouvelles carrières.
- Placer les élèves face à des problèmes ouverts où ils exercent leur créativité et sentent l'avantage de travailler en équipe. Résoudre des problèmes ouverts est une façon de développer la faculté d'analyser et de synthétiser, mais c'est aussi une façon d'augmenter la confiance en soi. Élaborer une solution à ce type de problèmes permet de puiser non seulement dans sa mémoire, mais dans toutes ses connaissances et de mettre en œuvre ses habiletés, mieux que l'exige l'application d'une solution déjà démontrée en classe. La solution trouvée entraîne un sentiment de fierté, car elle a nécessité un investissement personnel. Chaque solution trouvée conforte dans le sentiment qu'il est possible d'en trouver d'autres. C'est un chemin qui contribue à la découverte du plaisir de faire des mathématiques, des sciences et des technologies.

55. De « les filles » ou « les garçons » à « des filles » ou « des garçons »⁴

Les affirmations présentant trop souvent des aspects globaux laissent supposer que toutes les filles ou tous les garçons font partie d'un groupe homogène. Même si généralement, il est fait référence à la majorité des filles ou à la majorité des garçons, le vocabulaire utilisé laisse supposer que les résultats présentés concernent toutes les filles ou tous les garçons. Pourtant, plusieurs filles s'intéressent aux technologies et y réussissent très bien, et plusieurs garçons adorent la lecture et réussissent très bien en français. Compartimenter les élèves selon leur sexe leur nuit et ne tient pas compte de nuances importantes. Il existe des différences liées à la provenance du milieu socioéconomique, culturel ou ethnique qui sont peut-être plus importantes que celles provenant du genre. Les garçons sont facilement associés à la compétition et à l'agitation, et les filles à la coopération et à la tranquillité. Présenter des statistiques qui catégorisent les filles et les garçons risque d'accentuer les stéréotypes. D'autres pédagogies ont tendance à catégoriser les élèves : des catégorisations comme les auditifs, les visuels et les kinesthésiques; aux intelligences multiples; aux rythmes d'apprentissage (forts, moyens, faibles). De façon générale, les fondements décrivant ces styles d'apprentissages sont solides, mais les applications qui en sont faites méritent réflexion et discussion. Pour éviter que des personnes apprenantes soient « catégorisées » trop tôt dans leur cheminement scolaire, la réflexion est plutôt orientée vers une pédagogie de la mixité et de l'équité.

Une pédagogie de la mixité et de l'équité

La pédagogie de la mixité proposée vise à contrer les stéréotypes tout en s'interrogeant sur la forme que pourrait prendre une telle pédagogie (Lafortune, 1998; Mosconi, 1998). Lorsque le réseau des écoles mixtes s'est grandement élargi il y a plus de 50 ans, des garçons et des filles étaient placés dans une même classe sans se poser vraiment la question de ce que voulait dire « enseigner à un groupe mixte ». L'apprentissage de l'enseignement à ces groupes s'est fait dans l'action. Il y a une réflexion approfondie à faire à propos de cette situation (Baumard, 2003).

4. Synthèse adaptée de Lafortune (2003b).

Le monde de l'éducation et la société sont en changement, particulièrement pour favoriser des choix d'orientation vers des domaines exigeant une forte formation en MST (mathématiques, sciences et technologies). C'est une occasion de revoir en profondeur les pratiques pédagogiques de façon assez large pour la réussite des filles comme des garçons dans ces domaines plutôt que de se restreindre aux pratiques qui se centrent sur la réussite d'un sexe. C'est aussi une occasion de viser une pédagogie de l'équité où l'école chercherait une réelle mixité en tenant compte de la diversité culturelle et en se préoccupant du développement des compétences de tous les élèves. En ce sens, il est important de :

- 1) considérer que les élèves sont des êtres à part entière qui ont et auront à vivre dans un monde de diversité;
- 2) chercher à prendre en compte toutes les dimensions de l'apprentissage (cognitive, métacognitive, affective, sociale, morale, culturelle...);
- 3) se soucier du fait que les jeunes vivent et auront à vivre et à travailler avec des personnes différentes et particulièrement, de l'autre sexe.

Une pédagogie de la mixité contribue à construire sa vision du monde et à structurer son identité⁵. En ce sens, faire réfléchir sur les préjugés et stéréotypes aide à une vision du monde vers l'équité, et travailler à la structuration de l'identité propre à un individu devient préférable qu'à celle attribuée aux personnes de son sexe.

Une pédagogie de la mixité offre de la souplesse pour la mise en œuvre de compétences transversales. Le jugement critique y est développé dans un contexte où différents arguments sont apportés, où la confrontation des idées est diversifiée, où les jugements sans fondements sont remis en question... La coopération y est exercée dans des contextes d'équipes où les rôles sont joués de différentes façons. La pensée créatrice est mise en action à partir de situations diverses et ouvertes, à partir de remue-méninges collectifs riches en idées...

Une réflexion pour des actions dans une pédagogie de la mixité et de l'équité

Plusieurs principes pourraient guider la mise en place d'une pédagogie de la mixité et de l'équité. Parmi ces principes, on pourrait retrouver :

- Aider les élèves à développer des attributions causales liées à la connaissance de soi et non aux stéréotypes associés à leur sexe;
- Inciter les élèves à partager leur démarche mentale, et ainsi à développer des habiletés métacognitives, ce qui mènerait au développement de processus créatifs plutôt que de reproduction;
- Rendre les élèves cognitivement actifs dans leurs apprentissages afin de susciter leur engagement et ainsi éviter le décrochage autant des filles que des garçons;
- Inciter les élèves à justifier leurs propos et à développer une communication appuyée, critique, argumentée et structurée, ce qui permettra de faire face à des idées diversifiées sur tous les plans (genre, culture...);
- Allier les compétences scientifiques et littéraires pour favoriser une complémentarité des intérêts.

5. Éléments du *Programme de formation de l'école québécoise*.

En ce qui concerne les actions, elles pourraient viser trois types d'objectifs : 1) rejoindre toutes les catégories de filles et de garçons dans les activités scolaires; 2) contribuer à la formation des enseignants et enseignantes; 3) inciter à la recherche.

Dans la classe, des gestes peuvent être posés afin que tous les élèves se sentent concernés autant dans leur processus cognitif que dans leurs intérêts, leurs intuitions, leur créativité et leurs émotions. Ce serait bien de réfléchir sur ses pratiques pédagogiques et sur des changements de pratiques qui tiennent compte de la mixité dans la classe.

56. Vers le leadership des femmes en STIM⁶

Pour mettre en place un changement et ainsi soutenir les jeunes filles à apprécier les STIM et à choisir ces domaines comme champs d'intérêt et d'orientation, il s'agit de songer à des changements de pratiques et des changements pédagogiques qui parviennent jusqu'à la classe et jusqu'aux élèves. Cette influence s'inscrit dans l'exercice d'un leadership qui suscite l'innovation et l'initiative en classe jusqu'à jouer un rôle dans des changements de pratiques.

Le leadership se développe par la réflexion individuelle et collective en vue de changements selon les différents plans. Il s'exerce dans un esprit de concertation et de partage du pouvoir. Ce processus s'inscrit dans une démarche de pratique réflexive-interactive où l'analyse des actions mène à une compréhension et à des ajustements pour des actions ultérieures qui favorisent l'accessibilité, la qualité du travail et la persévérance des femmes dans les STIM (Lafortune, 2006a).

Avant de clarifier le sens de ce type de leadership, il est nécessaire de préciser le contexte dans lequel il s'exerce.

- *Il y a un manque de relève dans plusieurs orientations des STIM.* Au Québec, il y a une pénurie de main-d'œuvre spécialisée dans l'attribution des postes dans le secteur des sciences et de la technologie et une pénurie anticipée d'un personnel qualifié pour l'enseignement des mathématiques, de la science et de la technologie. Inciter les femmes et les filles à choisir les STIM est donc une avenue à considérer pour aider à combler le manque de relève.
- *Les résultats statistiques qui sont utilisés à des fins pédagogiques ou à des fins d'actualité ne le sont pas toujours de manière adéquate.* Des généralisations sont exprimées sans tenir compte du fait que ce ne sont pas toutes les filles ou tous les garçons qui réagissent de la même façon. Les affirmations présentant trop souvent des aspects globaux laissent supposer que toutes les filles ou tous les garçons font partie d'un groupe homogène. Présenter des statistiques qui catégorisent les filles et les garçons risque d'accentuer les stéréotypes et ainsi, de ne pas élargir les champs de possibilités des femmes (Lafortune, 2003).
- *Les différences entre filles et garçons sont prises en considération trop souvent en maintenant les stéréotypes.* Rejoindre directement les filles et fournir du matériel au personnel enseignant sont essentiels; cependant, si les personnels scolaires (enseignement, orientation, direction d'école...) continuent de véhiculer des mythes concernant les capacités des filles à réussir ou à manifester de la créativité dans les domaines scientifiques, les efforts consentis auprès des filles seront limités. Si les personnels scolaires adoptent des attitudes qui laissent penser que les filles ne peuvent

6. Synthèse adaptée de Lafortune et Landry (2007).

réussir aussi bien que les garçons dans les STIM, les efforts ne pourront donner des résultats à la mesure des énergies fournies. Enfin, la croyance voulant que les filles ne choisissent pas les domaines scientifiques et technologiques car elles ne s'intéresseraient pas vraiment à ces domaines ne peut aider les filles à y trouver un réel intérêt.

- *Les orientations des filles vers les STIM sont influencées par l'école, la famille, les médias et la société.* Le plafonnement du nombre de filles qui choisissent les STIM et particulièrement le génie ne peut être expliqué du fait que les filles ne seraient pas intéressées par ces domaines. D'autres facteurs expliquent cette situation : l'école et les stéréotypes véhiculés par les personnels scolaires; la famille qui accorde une plus grande importance au fait que les garçons devraient choisir les domaines scientifiques; les médias qui présentent des résultats statistiques laissant supposer que les filles forment un groupe homogène peu intéressé aux STIM; la société en général qui va dans le même sens que l'école, la famille et les médias. Il devient alors difficile pour les filles qui veulent choisir un domaine relié aux STIM, particulièrement « un domaine traditionnellement masculin », de poursuivre dans cette voie.
- *Les femmes ont un rôle à jouer dans les STIM, mais aussi dans l'exercice et le développement d'un leadership pour changer la situation.* Étant donné que la situation des filles dans les STIM a changé au cours des 40 dernières années et que les garçons semblent décrocher davantage que les filles à l'école, il est tentant de s'intéresser à la situation des garçons en laissant supposer que la situation des filles est, pour ainsi dire, réglée. En partant de cette idée, la stagnation du taux de féminité en STIM va se poursuivre. Pour viser une réelle évolution, il importe que les femmes, particulièrement celles qui sont engagées dans des métiers ou professions liés aux STIM, exercent un leadership auprès des jeunes filles qui hésitent à choisir ce domaine.

Dans ce contexte, le leadership des femmes dans les STIM peut prendre diverses formes qui se résument au fait d'exercer un métier dans les STIM, de poser des gestes de soutien et d'action, de dénoncer ce qui cause des obstacles aux filles et aux femmes et d'étendre cette influence au-delà des frontières de son lieu de travail jusque sur un plan international.

- *Les femmes peuvent exercer un leadership en tant que femmes qui pratiquent un métier ou une profession dans les STIM.* Déjà, travailler dans un domaine des STIM aide les jeunes filles à pouvoir penser à un métier ou à une profession semblable. Cependant, exercer un leadership exige davantage. Ce leadership transparaît dans des actions de mentorat (Blake-Beard, 2005) ou dans la participation à diverses activités pour présenter des témoignages ou pour montrer que les STIM ouvrent la porte à des perspectives d'emploi qui, au-delà du plaisir de faire des découvertes scientifiques, permettent la créativité, le travail d'équipe et une aide à la société.
- *Le leadership des femmes dans les STIM se concrétise en soutenant des actions qui aident les filles et les femmes à choisir les STIM.* Au-delà du mentorat et des témoignages, des actions de sensibilisation à choisir les STIM démontrent un engagement à vouloir augmenter le nombre de femmes dans ces domaines.
- *Exercer un leadership en STIM sert également à montrer, mais aussi à dénoncer les obstacles et les attitudes qui freinent l'accessibilité des femmes dans ces domaines.* Cet aspect du leadership conduit à une forme de militantisme qui exige une connaissance de l'évolution des femmes dans les STIM. De plus, les freins que les filles et les femmes rencontrent ne sont pas toujours faciles à dénoncer; ils sont plus subtils que ce que les femmes ont rencontré au cours de l'histoire. On ne dit plus que les femmes seront malades si elles font trop de mathématiques ou qu'elles deviendront stériles si elles s'efforcent à comprendre les sciences (Lafortune, 1986), mais des gestes sont

encore posés pour laisser penser que les filles n'ont pas besoin de réussir en STIM pour réussir leur vie; même si cela est vrai, un tel argument n'est pas utilisé pour décourager les garçons de choisir les STIM.

- *Exercer un leadership en STIM suppose un processus d'influence qui s'étend sur les plans personnel, local et international; sur les plans économique, politique, social et éducatif.* Exercer un leadership en STIM suppose une connaissance de la situation des femmes dans ce domaine, mais aussi, au-delà des frontières de la famille et du travail, de rejoindre les personnes intervenantes auprès des femmes et des filles, les parents, les médias et la société, sans oublier le milieu de la recherche.

Le leadership des femmes en STIM est un processus qui préside à une influence dans les STIM sur les plans personnel, local et international, économique, politique, social et éducatif. Il se développe par la réflexion individuelle et collective pour provoquer des changements selon les différents plans. Il s'exerce dans un esprit de concertation et de partage du pouvoir. Ce processus s'inscrit dans une démarche de pratique réflexive-interactive où l'analyse des actions aiguille vers une compréhension et suscite des ajustements pour des actions ultérieures qui favoriseront l'accessibilité, la qualité du travail et la persévérance des femmes dans les STIM (inspirée de Lafortune, 2006a).

57. Leadership des femmes⁷

La question du leadership des femmes en STIM ne peut faire abstraction de celle portant sur « femmes et pouvoir ». Considérant les femmes et le pouvoir associés au leadership des femmes en STIM, il devient nécessaire de concrétiser : 1) la présence de femmes dans des postes de haut niveau; 2) l'atteinte d'une masse critique de femmes dans le pouvoir politique; 3) la formation des femmes leaders en STIM; 4) l'incitation des femmes à accepter des postes de pouvoir; 5) l'appui à fournir aux femmes qui acceptent de tels postes. Malgré la nécessité que les femmes occupent des postes de direction et de pouvoir, elles ne peuvent le faire à n'importe quel prix, et toute femme au pouvoir n'adopte pas nécessairement une position d'équité ou qui aide à l'avancement des femmes. Des questions se posent donc à propos du pouvoir des femmes et des buts à poursuivre. Cela se concrétise en : 1) déclenchant des processus de changement et d'accompagnement de femmes à devenir des agentes du changement; 2) réalisant des actions politiques afin que des femmes assurent une présence dans les instances décisionnelles ainsi que la création et le soutien d'organismes pour que la question des femmes en STIM soit abordée dans les domaines technologiques pour leur autonomisation.

Autant pour assurer la relève des femmes en STIM, pour continuer à augmenter le nombre de femmes occupant des postes en STIM, mais aussi dans des postes décisionnels aux plans organisationnel et politique, il devient important d'agir sur le plan de l'internationalisation. Cela se fait 1) en organisant des colloques internationaux qui osent proposer des thématiques qui étudient diverses problématiques associées aux femmes et qui sont innovatrices. Ces colloques devraient associer des femmes de différentes disciplines, autant éducatives, sociales que scientifiques. 2) Il semble important de ne pas imposer des modèles en visant une uniformisation; cela deviendrait ainsi des modèles « parachutés », avec peu de sens pour un grand nombre de femmes, dans différents pays et différentes sphères d'activités. 3) Cela suppose une répartition de l'aide financière, particulièrement dans les pays du Sud pour des projets aidant les femmes. 4) Un engagement à s'exprimer est nécessaire afin de ne pas encourager ou de dénoncer des pratiques qui seraient nocives pour les femmes (tout en respectant la culture et les

7. Texte adapté de Lafortune et Landry (2007).

traditions). 5) Lorsqu'il y a une levée de fonds, s'assurer que l'aide financière sert les femmes, qu'elle se rend jusqu'aux femmes qui en ont besoin et qui posent des actions collectives et communautaires. 6) Dans les projets soumis à des organismes subventionnaires, s'assurer que la variable « genre » n'est pas prise en compte de façon superficielle, seulement pour donner « bonne conscience ». 7) Cela peut vouloir dire qu'il importe d'étudier le genre par des données qualitatives qui peuvent s'ajouter aux données quantitatives pour assurer une meilleure compréhension des phénomènes et problématiques. 8) L'ensemble des travaux aurait avantage à tenir compte des dimensions personnelle et collective, des plans local, national et international. Cela aide à ouvrir des perspectives et à avoir des projets qui ont des retombées à une plus grande échelle. 9) Enfin, il devient de plus en plus nécessaire d'associer des hommes aux actions pour une sensibilisation, mais aussi pour réaliser des actions qui auront une portée sociale qui sera soutenue autant par des femmes que des hommes.

Dans cette perspective, il est proposé : 1) de ne pas laisser dire, mais intervenir, réagir; 2) d'accepter la diversité et la complexité; 3) de travailler à mobiliser les passions; 4) de contribuer à la volonté de travailler à l'avancement des femmes, sans oublier le sien sur les plans local, national et international; 5) de s'assurer de diffuser ce qui a été fait; 6) de considérer qu'une cause sociale exige des changements sociaux importants, pour devenir un projet de société.

58. Écriture inclusive, langage inclusif : des principes

Il existe actuellement des réflexions menées par différents groupes et différentes personnes associées à ce que pourrait être ou devrait être une écriture inclusive. L'OQLF (Office québécois de la langue française) fait des propositions inspirantes. Cependant, l'écriture inclusive ne peut se limiter à la féminisation d'un texte, quelle que soit la façon de procéder choisie. C'est pour aller au-delà de la féminisation que ce texte est proposé.

Des questionnements

Des questionnements sont à la base de ce texte :

1. Est-il possible d'imposer une écriture inclusive, un langage inclusif?
2. Comment faire en sorte que toutes les personnes soient considérées dans l'écriture et la langue, quels que soient le genre, la race, la classe sociale, la culture, l'origine ethnique, l'orientation sexuelle, la religion, l'âge, le niveau d'éducation, la situation socioéconomique, le statut juridique, les handicaps, la langue...?
3. Quel lien est-il possible de faire entre l'écriture inclusive et le langage inclusif?
4. Est-ce possible ou souhaitable d'accepter plusieurs façons de produire une écriture inclusive?
5. Comment limiter la perpétuation des stéréotypes et des préjugés dans l'écriture et le langage?
6. Comment susciter une pratique réflexive-interactive portant sur l'écriture inclusive et le langage inclusif?
7. Comment considérer les règles de l'OQLF?

Contexte global de la réflexion

Le contexte global de la réflexion est basé sur le préalable qu'il est nécessaire de réaliser une réflexion collective sur les façons d'écrire et de parler :

- Prise de conscience que les actions entreprises depuis 40 ans n'ont pas donné les résultats voulus, bien que certaines améliorations soient visibles;
- Prise de conscience de l'aspect prescriptif de certains écrits, surtout en éducation;
- Constatation que l'écriture dite réflexive ne l'est pas toujours;
- Constatation que l'écriture dite inclusive ne l'est pas toujours;
- Nécessité d'une cohérence entre écriture inclusive et langage inclusif;
- Nécessité d'une cohérence entre ce qui est dit de faire et ce qui est fait.

Prise en compte de la situation spécifique des filles et des femmes

Cette écriture inclusive s'inscrit dans le contexte spécifique de la prise en compte de la situation des filles et des femmes.

- Nécessité d'une écriture qui tient compte de la place des femmes et des hommes dans les textes;
- Constatation que l'écriture où le masculin et le féminin sont présents très souvent dans le texte n'a pas donné les résultats voulus;
- Nécessité de trouver une façon de faire qui n'alourdit pas le texte aux yeux de plusieurs;
- Nécessité de trouver une façon de faire qui convienne à un grand nombre de personnes;
- Perspective d'une écriture où toutes les personnes (genre, cultures, races, niveau socioéconomique, handicaps) se sentent interpellées par les propos du texte;
- Visée d'une écriture qui ne laisse pas transparaître une hiérarchisation, un pouvoir, etc.

Inspiration de la rédaction épïcène

Tout d'abord, l'écriture inclusive pourrait s'inspirer de certains principes de la rédaction épïcène :

- Abandonner la mise au masculin habituelle du texte : la rédaction au masculin ne reflète pas la société, et écrire « le masculin est utilisé sans discrimination pour ne pas alourdir le texte » n'est pas valable;
- Penser épïcène et rédiger épïcène : importance d'écrire le texte de façon épïcène dès le début de la rédaction;
- Préserver la lisibilité du texte. Assurer l'intelligibilité du texte : reconnaître de qui il s'agit dans le texte;
- Veiller à une juste répartition des formes féminines : faire en sorte que les femmes comme les hommes aient une place égalitaire;
- Évaluer la pertinence du recours aux marques du genre selon le type de texte;

- Utiliser autant l'écriture épïcène que les doublons (Vachon-L'Heureux et Guénette, 2006);
- Bannir les formes tronquées et les néologismes pour faciliter la lecture, ne pas nuire à la compréhension et favoriser l'accessibilité au plus grand nombre de personnes.

Il est nécessaire de se donner des moments de réflexion sur l'écriture habituelle ou traditionnelle, la féminisation, l'écriture épïcène, l'écriture non genrée avec néologismes et l'écriture inclusive, souvent interprétée comme une féminisation de texte. Aussi, comment réagir quand des propos sont trop masculins, sexistes ou racistes : le dire, le taire, poser des gestes ?

1. Se rapprocher des règles de l'OQLF (Office québécois de la langue française);
2. Utiliser différentes façons de rendre visibles toutes les femmes et tous les hommes;
3. Faire en sorte que ce qui s'écrit ait une résonance à l'oral;
4. Éviter que la forme d'écriture choisie soit un prétexte pour féminiser ou pour répondre à des exigences et que cela ne se reflète pas à l'oral;
5. Faire un choix qui mènera à des changements, sans se retrouver dans 40 ans à avoir à relancer le même débat.

Écriture inclusive : des procédés proposés

Certains procédés relèvent plutôt de la forme et d'autres du contenu.

Préalable

1. Rédiger dans une perspective inclusive dès le départ;

Procédés relevant de la forme

2. Écriture épïcène variée qui évite la répétition du masculin et du féminin;
3. Utiliser les doublons de façon stratégique et ne pas se limiter à l'écriture épïcène;
4. Faire en sorte que ce qui est écrit sera ce qui sera lu;
5. Éviter les formes tronquées (étudiant.e, étudiant(e), étudiant-e);
6. Ne pas utiliser les néologismes (iel, froeur, heureuxe);

Procédés relevant du contenu

7. Porter une attention particulière aux exemples utilisés dans une perspective intersectionnelle;
8. Avoir un contenu qui ne s'adresse pas uniquement à la « normalité »;
9. Éviter, voire éliminer les formes prescriptives : il faut, on doit... ou les verbes à l'impératif;
10. Éviter les positions absolues qui ne laissent pas de place à d'autres idées : éviter de dire quoi faire comme s'il n'y avait qu'une seule vérité;
11. Faire des propositions : mener à faire des choix;
12. Questionner avec de véritables questions ouvertes. Éviter la comparaison : ce serait mieux qu'avant;

13. Privilégier l'exercice d'une pensée critique, d'un jugement critique. Faire en sorte que les propos soient justifiés. Éviter la perpétuation des stéréotypes et préjugés;
14. Parler d'amélioration, car tout n'était pas parfait, mais pas complètement nul;
15. Éviter la généralisation abusive : apporter des nuances, de « les » à « des »;
16. S'assurer que l'ensemble d'une société se sent rejointe par les propos, sans se sentir « méprisée »;
17. Écrire en pensant à une perspective réflexive-interactive : susciter la réflexion au-delà du moment de lecture, d'écriture, de discussion.

Perspective socioconstructiviste de l'écriture

Adopter une perspective socioconstructiviste signifie écrire ou parler sans penser que les personnes qui lisent ou écoutent auront la même interprétation que celle qui est pensée dans ces écrits et propos. Les personnes lectrices ou auditrices structurent leurs idées et connaissances en fonction de leurs connaissances et expériences antérieures. Cela se concrétise par :

- l'intégration de questions de réflexion, d'autoévaluation;
- des conflits cognitifs dans l'écriture pour ouvrir à divers points de vue;
- la démonstration d'une ouverture à divers points de vue;
- une cohérence entre la façon d'écrire et ce qui est dit de faire;
- un équilibre entre théorie et pratique;
- des propositions de façons de faire qui évitent la prescription;
- une aide à la création de ses propres idées, de ses propres écrits, de son propre matériel;
- le développement d'une autonomie réflexive-interactive.

Des arguments pour une écriture inclusive proche de l'OQLF

- Les personnes analphabètes, même fonctionnelles, auraient de la difficulté avec une écriture tronquée ou non genrée;
- Les reconnaissances vocales de textes, particulièrement pour les personnes non voyantes ou malvoyantes, auraient de la difficulté avec les écritures tronquées;
- Les personnes qui arrivent au Québec, qui ont appris le français à l'étranger, pourraient peiner à s'adapter avec cette autre langue, surtout les néologismes;
- Les personnes qui ont des difficultés de lecture, qui vivent avec une dyslexie et d'autres difficultés, pourraient avoir de la difficulté avec ces autres formes d'écriture.

Des questions :

- Que voudrait dire l'adoption d'une écriture inclusive en éducation ?
- Que voudrait dire l'adoption d'un langage inclusif en éducation ?
- Quels changements serait-il nécessaire d'apporter pour qu'en éducation, il y ait un langage inclusif et une écriture inclusive ?

Postface

Ce répertoire d'activités qui nous est proposé est destiné aux personnes enseignantes des maths, sciences et technologie – MST, mais son usage n'y est pas limité. Nous avons entre les mains un outil puissant pour la réussite, pas seulement des mathématiques ou des sciences, mais pour la réussite scolaire dans son ensemble; les thèmes abordés étant utiles à plusieurs disciplines. Ils font écho à de nombreuses situations complexes que les enseignantes et enseignants reconnaîtront sans mal : l'anxiété de performance, les préjugés et préconceptions, le stress à l'examen, le travail en équipe, le sens des apprentissages, mais aussi le rôle de l'encouragement, l'équité, la diversité et l'inclusion et la pratique enseignante réflexive-interactive. L'ouvrage touche aussi des thèmes plus ciblés : l'histoire des mathématiques, leur importance dans la vie quotidienne, le choix de carrière et les mathématiques, la place des femmes en STIM (sciences, technologies, ingénierie, mathématiques).

Il a l'avantage de documenter les pensées sous-jacentes, les déterminants de la motivation, de détailler les meilleures stratégies d'apprentissage, toute chose qu'une personne qui réussit met en pratique spontanément sans jamais avoir vraiment besoin d'en comprendre les mécanismes.

Cet imposant éventail de pratiques touchant les maths et les sciences est le fruit de la très riche expérience de Louise Lafortune, que CO^{lab} Innovation sociale et culture numérique a sollicitée dans ses travaux pour le Pôle sur les transitions en enseignement supérieur. C'est une chance inouïe de pouvoir profiter d'autant de savoirs théoriques et pratiques.

Les activités proposées (interventions, questionnaires, outils réflexifs...) sont toutes pertinentes, parfois fort simples à mettre en œuvre, parfois moins, mais l'ampleur d'un problème demande parfois des stratégies complexes. La plupart sont destinées aux enseignantes et enseignants et certaines ont été expérimentées par des enseignantes ou commentées par un conseiller pédagogique de quatrième et cinquième secondaire, mais les jeunes en situation d'apprentissage gagneraient à y être exposés dès le début du secondaire en vue d'une meilleure préparation au choix de la séquence mathématique, mais aussi d'une meilleure réussite scolaire. Dans cet esprit, ces outils devraient être partagés en formation à l'enseignement.

Et parce que nous souhaitons faciliter les transitions vers les programmes des STIM, nous nous y attarderons. Nous rêvons d'une communauté d'enseignantes et d'enseignants des MST réunis autour des expérimentations, des réflexions qui s'en dégagent et des résultats atteints afin que les élèves, quels que soient leur genre, leurs expériences scolaires antérieures ou leur statut socioéconomique ou d'immigration soient mis au plus tôt sur la piste de leur réussite, qu'elle soit en MST ou ailleurs.

Line Chouinard
Directrice du Pôle sur les
transitions en enseignement supérieur

Bibliographie

- Abramson, L., Seligman, M. et Teasdale, J. (1978). Learned helplessness in humans : Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 49-74. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.87.1.49>
- Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : l'analyse plurielle. *Revue française de pédagogie*, 138, 85-93. <https://doi.org/10.3406/rfp.2002.2866>
- Anderson, L. W. et Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Complete Edition. Longman.
- Astolfi, J.-P. (2003). *Éducation et formation : nouvelles questions, nouveaux métiers*. ESF. http://www.unige.ch/fapse/life/archives/livres/alpha/A/Astolfi_2003_A.html
- Aubé, M., Lafortune, L., De Flandre, C. et Lefebvre, J. (1990). Les fonctions sociales de l'enseignement des mathématiques. Dans R. Pallascio (dir.), *Mathématiquement vôtre!* (p. 109-113). Éditions Agence d'ARC.
- Aubé, M., Lafortune, L., De Flandre, C. et Pallascio, R. (1990). La valorisation de la différence. Dans R. Pallascio (dir.), *Mathématiquement vôtre!* (p. 114-119). Éditions Agence d'ARC.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Barrette, C., Gaudet, É. et Lemay, D. (1996). *Guide de communication interculturelle*. ERPI. <https://books.google.ca/books?id=I0hPAAAACAAJ>
- Barrette, M. et Lafortune, L. (1994). La dentelle mathématique. Dans C. Solar et L. Lafortune (dir.), *Des mathématiques autrement*, (p. 117-168) Remue-Ménage.
- Bastiani, B., Calmettes, B. et Minville, V. (2017). Le débriefing en question dans la formation par simulation pleine échelle en santé : le cas des situations critiques en anesthésie-réanimation. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 97-122). Presses de l'Université du Québec.
- Baumard, M. (2003). Allez les garçons! *Le monde de l'éducation*, 310, 29-31.
- Belair, L.-M. (1999). *L'évaluation dans l'école*. ESF éditeur.
- Blake-Beard, S. (2005). The inextricable link between mentoring and leadership. Dans L. Coughlin, E. Wingard et K. Hollinhan (dir.), *Enlightened power. How women are transforming the practice of leadership* (p. 101-109). Jossey-Bass.
- Bocquillon, M., Derobertmeasure, A. et Dehon, A. (2017). De quoi parlent des futurs enseignants lorsqu'ils visionnent l'enregistrement vidéo de leur pratique? Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage, et L. Lafortune, (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 187-204). Presses de l'Université du Québec. <https://hdl.handle.net/20.500.12907/17488>
- Bouffard, T. et Bordeleau, L. (1997). Croyances de contrôle et rendement scolaire chez des élèves francophones du primaire au Québec, *Journal international de psychologie*, 32(4), 231-245. <https://doi.org/10.1080/002075997400755>
- Bouffard-Bouchard, T., Parent, S. et Larrivée, S. (1991). Influence of self-efficacy on self-regulation and performance among junior and senior high-school age students. *International Journal of Behavioral Development*, 14(2), 153-164. DOI:10.1177/016502549101400203
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms. Dans F. Weinert et R. Kluwe (dir.), *Metacognition, Motivation and Understanding Mechanisms* (p. 515-529). Wiley.
- Campanale, F. (1995). *L'autoévaluation, facteur de transformation des conceptions et des pratiques. Études d'actions de formation continue des enseignants dans le domaine de l'évaluation* [Thèse de doctorat inédite]. Université Pierre Mendès France.

- Campanale, F. (1997). Auto-évaluation et transformations de pratiques pédagogiques. *Mesure et évaluation en éducation*, 20(1), p. 1-24.
- Campione, J. C., Brown, A. L. et Connell, M. L. (1988). Metacognition: On the importance of understanding what you are doing. Dans R. I. Charles et E. A. Silver (dir.), *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving* (p. 93-114). National Council of Teachers of Mathematics.
- Carpenter, T. P. et Fennema, E. (1992). Cognitively guided instruction: Building on the knowledge of students and teachers. *International Journal of Educational Research*, 17(5), 457-470. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(05\)80005-9](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(05)80005-9)
- Carpenter, T. P., Fennema, E. et Franke, M. L. (1996). Cognitively guided instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *Elementary School Journal*, 97, 3-20. <https://www.jstor.org/stable/1001789>
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L. et Empson, S. B. (1999). *Children's Mathematics. Cognitively Guided Instruction*. Heinemann.
- Carr, M. (1996). Metacognitive, motivational, and social influences on mathematics strategy use. Dans M. Carr (dir.), *Motivation in Mathematics* (p. 89-111). Hampton Press.
- Champy-Remoussenard, P. (2003). Conditions et modalités de mise en mots du travail réel : dans un dispositif de formation destiné aux professionnels du secteur éducatif. *Perspectives documentaires en éducation*, 58, 33-40.
- Chouinard, R. (1998). Autorégulation, motivation et intervention auprès des élèves en difficulté. Dans L. Lafortune, P. Mongeau et R. Pallascio (dir.), *Métacognition et compétences réflexives* (p. 101-129). Les Éditions Logiques.
- Conseil des Ministres de l'Éducation du Canada. (2019). *Conclusions des travaux de PISA 2018*.
- Conseil supérieur de l'éducation. (1998). *Éduquer à la citoyenneté* (Rapport annuel sur l'état et les besoins de l'éducation 97-98). Le Conseil. <https://www.cse.gouv.qc.ca/publications/eduquer-citoyennete-rebe-50-0168/>
- Conseil supérieur de l'éducation. (2010). *Rapport sur l'état et les besoins de l'éducation 2008-2010*.
- Corbeil, C. et Marchand, I. (2006). Penser l'intervention féministe à l'aune de l'approche intersectionnelle : défis et enjeux. *Nouvelles pratiques sociales*, 19(1), 40-57. <https://doi.org/10.7202/014784ar>
- Crahay, M. (1999). *Psychologie de l'éducation*. Presses universitaires de France. <https://hdl.handle.net/2268/10486>
- Daniel, M.-F., Lafortune, L., Pallascio, R. et Sykes, P. (1996). *Philosopher sur les mathématiques et les sciences*. Le Loup de gouttière.
- De Clercq, M. (2019). L'étudiant sur les sentiers de l'enseignement supérieur : vers une modélisation du processus de transition académique. *Les Cahiers de recherche du Girsef*, 116, 1-25.
- Deschênes, C., Sévigny, J., Foisy, M. et Lemay, A.-M. (2003). Outils pédagogiques utiles en sciences (OPUQ). Dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Des défis pour les femmes. Maths, sciences et technos* (p. 127-146). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/234_9782760517615.pdf
- Do, M. (2017). Le poster scientifique, support d'interactions/rétroactions structurantes du raisonnement scientifique du chercheur novice. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage, et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 224-232). Presses de l'Université du Québec.
- Do, M. (2017). Le poster scientifique, support d'interactions/rétroactions structurantes du raisonnement scientifique du chercheur novice. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 123-148). Presses de l'Université du Québec.
- Donovan, M. S. et Bransford, J. D. (2005). *How students learn science in the classroom*. National Academy Press.

- Doray, P., Comoe, É., Trottier, C., Picard, F., Murdoch, J., Laplante, B., Moulin, S., Marcoux-Moisan, M., Groleau, A. et Bourdon, S. (2009). *Parcours scolaires et modes de transition dans l'enseignement postsecondaire canadien* [Note 4 : Projet Transitions]. Fondation canadienne des bourses d'études du millénaire. <https://mobile.eduq.info/xmlui/bitstream/handle/11515/35129/parcours-scolaires-modes-transitions-note-4-fr-CIRST.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Doudin, P.-A. et Martin, D. (1992). *De l'intérêt de l'approche métacognitive en pédagogie*. Centre Vaudois de Recherches Pédagogiques. https://bib.henallux.be/index.php?lvl=notice_display&id=308718
- Dumont, V. et Napoli, A. (2017). La rétroaction ou le débriefing, une pratique pédagogique en formation de bachelier en soins infirmiers. Dans M. Saint-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 151-167). Presses de l'Université du Québec. https://www.numilog.com/LIVRES/ISBN/9782760546592.Livre?utm_source=PDF-excerpt
- Dury, C. (2017). L'analyse de la pratique d'accompagnement de stagiaires infirmiers à partir de jeux de rôles filmés. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage, et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 205-219). Presses de l'Université du Québec. https://www.numilog.com/LIVRES/ISBN/9782760546592.Livre?utm_source=PDF-excerpt
- Ekman, P. et Davidson, R. J. (1994). *The nature of emotion: Fundamental questions*. Oxford University Press.
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication*, 28(2), 122-128. <https://doi.org/10.2307/356095>
- Entwistle, N. (2005). Learning outcomes and ways of thinking across contrasting disciplines and settings in higher education. *The Curriculum Journal*, 16(1), 67-82. <https://doi.org/10.1080/0958517042000336818>
- Fennema, E. et Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326. <http://www.jstor.org/stable/748467>
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R. et Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 403-434.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Jacobs, V. R., Megan, L. F. et Levi, L. W. (1998). A longitudinal study of gender differences in young children's mathematical thinking. *Educational Researcher*, 27(5), 6-13.
- Fennema, E., Sowder, J. et Carpenter, R. P. (1999). Creating classrooms that promote understanding. Dans E. Fennema et T. A. Romberg (dir.), *Mathematics Classrooms that Promote Understanding* (p. 185-199). Lawrence Erlbaum.
- Finn, J. D., Folger, J. et Cox, D. (1991). Measuring participation among elementary grade students. *Educational and Psychological Measurement*, 51(2), 393-402. <https://doi.org/10.1177/0013164491512013>
- Finson, K. D., Riggs, I. M. et Jesunathadas, J. (2000). *The relationship of science teaching self-efficacy and outcome expectancy to the draw-a-science-teacher-teaching checklist*. ERIC. https://www.researchgate.net/publication/234685126_The_Relationship_of_Science_Teaching_Self_Efficacy_and_Outcome_Expectancy_to_the_Draw-a-Science-Teacher-Teaching_Checklist
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American psychologist*, 34, 906-911. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:8841485>
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. Dans F. Weinert et R. Kluwe (dir.), *Metacognition, motivation and understanding* (p. 21-30). Lawrence Erlbaum Associates. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:8841485>
- Fort, D. et Varney, H. (1989). How students see scientists: Mostly male, mostly white, and mostly benevolent. *Science and Children*, 26(8), 8-13.
- Franke, M. L., Fennema, E. et Carpenter, T. P. (1997). Teachers creating change: Examining evolving beliefs and classroom practice. Dans E. Fennema et B. Scott Nelson (dir.), *Mathematics Teachers in Transition* (p. 255-282). Lawrence Erlbaum.

- Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge University Press.
- Gaudet, É. et Lafortune, L. en collaboration avec Potvin, C. (1997). *Pour une pédagogie interculturelle : Des stratégies d'enseignement*. ERPI.
- Gaudet, J. d'A. et Lapointe, C. (2009). Les Acadiennes du Nouveau-Brunswick et l'éducation à l'aube d'un nouveau millénaire : un bilan en 1996. Dans F. Sow (dir.), *La recherche féministe francophone : langue, identités et enjeux* (p. 487-496). Karthala. <https://doi.org/10.3917/kart.sow.2009.01.0487>
- Gaudreault, M., Thivierge, J., Laberge, L., Gagnon, M., Veillette, S., Gaudreault, M., Arbour, N., Labrosse, J. et Perron, M. (2010). *Regard sur les adolescents du Saguenay–Lac-Saint-Jean : comprendre pour mieux les soutenir*. Cégep de Jonquière.
- Gillig, J. M. (1999). *Les pédagogies différenciées. Origine, actualité, perspectives*. De Boeck Université. https://books.google.ca/books/about/Les_p%C3%A9dagogies_diff%C3%A9renci%C3%A9es.html?id=M_d5tAEACAAJ&redir_esc=y
- Glaserfeld, E. von. (1994). A radical constructivist view of basic mathematical concepts. Dans P. Ernest (dir.), *Constructing mathematical knowledge: Epistemology and mathematics education*. Falmer Press, 168, 5-7. <http://www.vonglaserfeld.com/168>
- Gohier, C. (2005). La formation des maîtres et l'orientation de la conduite humaine, un art entre éthique et déontologie. Dans C. Gohier et D. Jeffrey (dir.), *Enseigner et former à l'éthique* (p. 41-60). Presses de l'Université Laval.
- Grenon, G. (2022). *La transition secondaire-collégial*. Réseau réussite Montréal.
- Grignon, J. (1990). La mathématique au jour le jour. *Essai sur l'art d'enseigner*. Jean Grignon Enr.
- Guay, F., Ratelle, C. F., Sénécal, C., Larose, S. et Deschênes, A. (2006). *Distinguishing developmental from chronic career indecision: Self-efficacy, autonomy, and social support*. Journal of Career Assessment.
- Harrison, L. et Matthews, B. (1998). Are we treating science and scientists fairly? *Primary Science Review*, 51, 22-25. <https://eric.ed.gov/?id=EJ565638>
- Harter, S. (1982). The perceived competence scale for children. *Child Development*, 53(1), 87-97. <https://www.jstor.org/stable/1129640>
- Hébert, M. et Lafranchise, N. (2017). Rétroaction vidéo : nouvelles perspectives pour l'accompagnement de groupe. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage et L. Lafortune, L. (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 77-96). Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/regards-croises-sur-retroaction-debriefing-3116.html>
- Hill Collins, P. et Bilge, S. (2016). *Intersectionality*. Polity Press.
- Jonnaert, P. et Vander Borgh, C. (1999). *Créer des conditions d'apprentissage. Un cadre de référence socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignants*. De Boeck Université.
- Joshua, S. (1999a). La popularité pédagogique de la notion de compétence peut-elle se comprendre comme une réponse inadaptée à une difficulté didactique majeure? *Raisons éducatives*, 2(1/2), 115-128. http://www.prisme-asso.org/wp-content/uploads/save/pdf/JOSHUA_Compétences.pdf
- Joshua, S. (1999b). *L'école entre crise et refondation*. La Dispute.
- Lafortune, L. et Martin, D. (2004). L'accompagnement : processus de coconstruction et culture pédagogique. Dans M. L'Hostie et L.-P. Boucher (dir.), *L'accompagnement en éducation. Un soutien au renouvellement des pratiques* (p. 47-62). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (1990a). *Démythification de la mathématique, matériel didactique : opération boules à mythes*. Ministère de l'Éducation du Québec.
- Lafortune, L. (1990b). On being a woman and studying math. Dans M. Ainley (dir.), *Despite the odds: Essays on Canadian women in science* (p. 265-271). Vehicule Press.
- Lafortune, L. (1992). *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 inédite). Université du Québec à Montréal.

- Lafortune, L. (1992a). *Affectivité dans l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques*. Acte du Congrès Collèges Célébrations 92, Atelier ID43. https://educ.info/xmlui/bitstream/handle/11515/3743/lafortune_1D43_actes_aqpc_1992.pdf?sequence=1
- Lafortune, L. (1992b). *Dimension affective en mathématiques*. Modulo. Prix du Ministre.
- Lafortune, L. (1993a). *Affectivité et démythification des mathématiques pour les enfants du primaire* [Document inédit]. Radio-Québec.
- Lafortune, L. (1993b). Mathématiques et affectivité : anxiété et confiance en soi dans l'apprentissage des mathématiques. *Actes du colloque Élèves, école et société : pour une approche interdisciplinaire de l'apprentissage*, 57-62.
- Lafortune, L. (1994). La recherche qualitative pour éviter les mathématiques? Dans C. Solar et L. Lafortune (dir.), *Des mathématiques autrement*. Remue-Ménage. <https://www.editions-rm.ca/livres/des-mathematiques-autrement/>
- Lafortune, L. (1997). *Dimension affective en mathématiques*. De Boeck. https://www.librest.com/livres/dimension-affective-en-mathematiques-louise-lafortune_0-929006_9782804124830.html?alert_product_avai_lable=1
- Lafortune, L. (1998a). D'une pédagogie féministe en mathématiques à une pédagogie de l'équité. Dans C. Solar (dir.), *Pédagogie et équité* (p. 131-162). Les Éditions Logiques.
- Lafortune, L. (1998b). Une approche métacognitive-constructiviste en mathématiques. Dans L. Lafortune, P. Mongeau et R. Pallascio (dir.), *Métacognition et compétences réflexives* (p. 313-329). Les Éditions Logiques.
- Lafortune, L. (2003a). Le suivi parental en mathématiques : intervenir sur les croyances. Dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos* (p. 121-145). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2003b). Réflexion sur une pédagogie de la mixité pour la réussite des filles comme des garçons en mathématiques. Dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos* (p. 253-258). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2004a). *Le questionnement en équipe-cycle. Questionnaires, entretiens et journaux de réflexion*. Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/113_9782760518155.pdf
- Lafortune, L. (2004b). Croyances et pratiques : deux questionnaires de recherche, de formation et d'autoréflexion. Dans L. Lafortune (dir.), *Le questionnement en équipe-cycle. Questionnaires, entretiens et journaux de réflexion* (p. 97-143). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/113_9782760518155.pdf
- Lafortune, L. (2004c). Des intuitions constructivistes. Dans P. Jonnaert et D. Masciotra (dir.), *Constructivismes. Choix contemporains. Hommage à Ernst von Glasersfeld* (p. 187-196). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/250_9782760517820.pdf
- Lafortune, L. (2006a). *Accompagner l'évaluation des apprentissages dans l'école québécoise. Aide à l'apprentissage et reconnaissance des compétences. Fascicule 5 : Accompagnement d'équipes-cycle pour des pratiques évaluatives du développement des compétences* [Document inédit]. Université du Québec à Trois-Rivières. https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw031?owa_no_site=257&owa_no_fiche=64
- Lafortune, L. (2006b). Accompagnement-recherche-formation d'un changement en éducation : un processus exigeant une démarche de pratique réflexive. *Revue des HEP de Suisse romande et du Tessin : formation et pratiques d'enseignement en question*, 5, 187-202.
- Lafortune, L. (2006c). *Accompagner l'évaluation des apprentissages dans l'école québécoise. Aide à l'apprentissage et reconnaissance des compétences. Fascicule 4 : Une perspective d'équité sociopédagogique pour accompagner l'évaluation*. [Document inédit]. Université du Québec à Trois-Rivières. *Accompagner l'évaluation des apprentissages dans l'école québécoise. Aide à l'apprentissage et reconnaissance des compétences. Fascicule 4 : Une perspective d'équité sociopédagogique pour accompagner l'évaluation* – Recherche (bing.com)

- Lafortune, L. (2007b). *Accompagner l'évaluation des apprentissages dans l'école québécoise, aide à l'apprentissage et reconnaissance des compétences. Fascicule 2 : Moyens réflexifs-interactifs pour l'accompagnement des pratiques évaluatives et de l'élaboration de situation d'apprentissage et d'évaluation* [Document inédit]. Université du Québec à Trois-Rivières. https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw031?owa_no_site=257&owa_no_fiche=64
- Lafortune, L. (2009a). *La compétence émotionnelle dans l'accompagnement d'un changement en éducation : Sens, rôle et actions* [Actes du colloque international Compétences et socialisation]. Centre de Recherches sur la Formation, l'Éducation et l'Enseignement (CERFEE) et Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Didactique, Éducation et Formation (LIRDEF). CERFEE-LIRDEF.
- Lafortune, L. (2009b). *Développer la compétence émotionnelle pour l'exercice d'un leadership d'accompagnement d'un changement en éducation* [Actes du colloque international Compétences et socialisation]. Centre de Recherches sur la Formation, l'Éducation et l'Enseignement (CERFEE) et Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Didactique, Éducation et Formation (LIRDEF)]. CERFEE-LIRDEF.
- Lafortune, L. (2009c). Prise en compte de la dimension affective dans l'accompagnement socioconstructiviste. *Actes du troisième colloque Constructivisme et éducation*, 303-310.
- Lafortune, L. (2009d). Rôle de l'autoévaluation dans l'exercice et le développement du jugement professionnel. *Éducateur, septembre*, 38-40.
- Lafortune, L. (2009e). Un journal d'accompagnement d'un changement comme outil d'écriture réflexive professionnalisante. Dans F. Cros, L. Lafortune et M. Morisse (dir.), *Écritures en situations professionnelles* (p. 12-39). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2009f). Un leadership d'accompagnement associé à la prise en compte de la dimension affective dans une perspective cognitive. Dans B. Gendron et L. Lafortune (dir.), *Leadership et compétence émotionnelle dans le changement* (p. 57-87). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2012a). *Des stratégies réflexives-interactives pour favoriser le développement de compétences. Pour les sciences de l'éducation et de la santé*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2012b). *Une démarche réflexive-interactive dans les sciences de la santé. Un accompagnement socioconstructiviste*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2014). Des perspectives pédagogiques pour plus d'équité dans l'apprentissage des STIM : des actions dans une mixité scolaire. Dans A. Roy, D. Mujawamariya et L. Lafortune (dir.), *Des actions pédagogiques pour guider des filles et des femmes en STIM. Sciences, Technos, Ingénierie et Maths* (p. 157-170). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2015). *L'accompagnement et l'évaluation de la réflexivité en santé : des applications en éducation et en formation*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2017). Le rôle de la rétroaction réflexive-interactive dans un processus de changement. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage, et L. Lafortune, L. (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 13-33). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. (2021). Prise en compte de la dimension affective dans une perspective cognitive et professionnelle : grille d'analyse de ses actions et stratégies d'accompagnement pour y arriver. Dans I. Vachon, S. Guillemette et G. Vincent (dir.), *La conseillancé pédagogique, une profession au service des écoles québécoises* (p. 91-105). Éditions JFD.
- Lafortune, L. avec la collaboration de Cyr, S. et Massé, B. et la participation de G. Milot et K. Benoît (2004). *Travailler en équipe-cycle. Entre collègues d'une école*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. avec la collaboration de Dury, C., Coopman-Mahieu, C., Bonte, C., Droulez, C., Morisse, M. et Napoli, A. (2012a). *Des stratégies réflexives-interactives pour le développement de compétences. La formation en éducation et en santé*. Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/des-strategies-reflexives-interactives-pour-developpement-2233.html>

- Lafortune, L. avec la collaboration de Dury, C., Coopman-Mahieu, C., Bonte, C., Droulez, C., Morisse, M. et Napoli, A. (2012b). *Une démarche réflexive pour la formation en santé. Un accompagnement socioconstructiviste*. Québec, Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/des-strategies-reflexives-interactives-pour-developpement-2233.html>
- Lafortune, L. avec la collaboration de Lepage, C. (2008c). *Guide d'accompagnement professionnel d'un changement*. Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/guide-pour-accompagnement-professionnel-changement-1727.html>
- Lafortune, L. avec la collaboration de Lepage, C. et Persechino, F. (2008a). *Compétences professionnelles pour l'accompagnement d'un changement. Un référentiel*. Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/competences-professionnelles-pour-accompagnement-changement-1701.html>
- Lafortune, L. avec la collaboration de Lepage, C. et Persechino, F. (2008a). *Compétences professionnelles pour l'accompagnement d'un changement*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. avec la collaboration de Lepage, C., Persechino, F. et Bélanger, K. (2008b). *Un modèle d'accompagnement professionnel d'un changement. Pour un leadership novateur*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et collaboratrices. (2015). *Accompagnement-formation d'une pratique réflexive-interactive féministe : Le cas de Relais-femmes*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Deaudelin, C. (2001a). La métacognition dans une perspective transversale. Dans P.-A. Doudin, D. Martin et O. Albanese (dir.), *Métacognition et Éducation* (p. 47-68). Peter Lang.
- Lafortune, L. et Deaudelin, C. (2001b). *Accompagnement socioconstructiviste. Pour s'appropriier une réforme en éducation*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Fennema, E. (2002). Situations des filles à l'égard des mathématiques : anxiété et stratégies utilisées. *Recherches féministes*, 15(1), 7-24.
- Lafortune, L. et Fennema, E. (2003a). Anxiété exprimée et stratégies utilisées en mathématiques : une comparaison entre les filles et les garçons. Dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos* (p. 205-224). Presses de l'Université du Québec. https://www.researchgate.net/publication/346855420_Anxiete_exprimee_et_strategies_utilisees_en_mathematiques Une comparaison entre les filles et les garçons
- Lafortune, L. et Fennema, E. (2003b). Croyances et pratiques dans l'enseignement des mathématiques. Dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Croyances à l'égard des mathématiques, des sciences et des technologies* (p. 29-55). Presses de l'Université du Québec. https://www.researchgate.net/publication/346864778_Croyances_et_pratiques_dans_l_enseignement_des_mathematiques
- Lafortune, L. et Gaudet, É. (2000). *Une pédagogie interculturelle pour une éducation à la citoyenneté*. ERPI.
- Lafortune, L. et Landry, R. (2008). Vers le leadership des femmes en STIM. Une perspective d'équité sociopédagogique. Dans L. Lafortune, C. Deschênes, M.-C. Williamson et P. Provencher (dir.), *Le leadership des femmes en STIM* (p. 9-25). Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/leadership-des-femmes-stim-1688.html>
- Lafortune, L. et Lepage, C. (2007). Une expérience d'accompagnement socioconstructiviste d'un changement en éducation. Dans L. Lafortune, M. Ettayebi et P. Jonnaert (dir.), *Observer les réformes en éducation* (p. 33-52). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Massé, B. (2002). *Chères mathématiques : des stratégies pour favoriser l'expression des émotions en mathématiques*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Mongeau, P. (2003a). Les dessins des élèves : des révélateurs des croyances à l'égard des mathématiques et des sciences. Dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos* (p. 59-90). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Mongeau, P. (2003b). Approche des mathématiques par le dessin : analyses qualitative et quantitative de dessins. Dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos* (p. 91-120). Presses de l'Université du Québec.

- Lafortune, L. et Pons, F. (2004). Le rôle de l'anxiété dans la métacognition : une réflexion vers des actions. Dans L. Lafortune, P.-A. Doudin, F. Pons et D. Hancock (dir.), *Les émotions à l'école* (p. 145-169). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Saint-Pierre, L. (1994a). *La pensée et les émotions en mathématiques : métacognition et affectivité*. Les Éditions Logiques.
- Lafortune, L. et Saint-Pierre, L. (1994b). *Les processus mentaux et les émotions dans l'apprentissage*. Les Éditions Logiques.
- Lafortune, L. et Saint-Pierre, L. (1996). *L'affectivité et la métacognition dans la classe*. Les Éditions Logiques
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003a). Des mathématiques, des sciences et des technologies : pourquoi pas? Dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos* (p. 1-8). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003a). Des mathématiques, des sciences et des technologies : pourquoi pas? Dans C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos* (p. 1-8). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/234_9782760517615.pdf
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003b). L'utilisation des technologies en mathématiques et en sciences : réaction des filles et des garçons au cégep. Dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos* (p. 43-76). Québec, Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003b). L'utilisation des technologies en mathématiques et en sciences : réaction des filles et des garçons au cégep. Dans C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos* (p. 43-76). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/234_9782760517615.pdf
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003c). *Femmes et maths, sciences et technologies*. Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003c). *Femmes et maths, sciences et technos*. Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/234_9782760517615.pdf
- Lafortune, L. et Solar, C. (2003d). Et pourquoi pas des femmes en mathématiques, sciences et technologies. Dans L. Lafortune et C. Solar (dir.), *Femmes et maths, sciences et technos* (p. 247-252). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/234_9782760517615.pdf
- Lafortune, L., Daniel, M. F., Pallascio, R. et Schleifer, M. (1999). Evolution of pupils' attitudes to mathematics when using a philosophical approach. *Analytic Teaching*, 20(1), 33-44. <https://journal.viterbo.edu/index.php/at/article/view/710>
- Lafortune, L., Daniel, M.-F., Pallascio, R. et Mongeau, P. (2002a). *Philosophy for children adapted to mathematics: A study of its impact on the evolution of affective factors*. *Analytic Teaching*. https://www.researchgate.net/publication/237760007_Philosophy_for_Children_Adapted_to_Mathematics_A_Study_of_its_Impact_on_the_Evolution_of_Affective
- Lafortune, L., Daniel, M.-F., Sykes, P. et Pallascio, R. (1996a). Démythifier les mathématiques en communauté de recherche philosophique. Dans R. Pallascio, L. Julien et G. Gosselin (dir.), *L'école alternative : un projet d'avenir* (p. 91-100). Beauchemin.
- Lafortune, L., Daniel, M.-F., Sykes, P. et Pallascio, R. (1996b). Philosopher sur les mathématiques pour mieux les intégrer. *Actes du Congrès de l'Association mathématique du Québec*, 63-70.
- Lafortune, L., Daniel, M.-F., Sykes, P. et Pallascio, R. (1996c). Y a-t-il de la place pour philosopher sur les mathématiques au collégial? *Philosopher*, 18, 107-126.
- Lafortune, L., Doudin, P.-A. et Lafranchise, N. (2009a). Prendre en compte la dimension affective dans l'accompagnement d'un changement prescrit en éducation. Dans B. Gendron et L. Lafortune (dir.), *Leadership et compétence émotionnelle. Dans l'accompagnement au changement* (p. 89-117). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/1752_9782760520134.pdf

- Lafortune, L., Doudin, P.-A. et Lafranchise, N. (2009b). *Prendre en compte les émotions dans l'accompagnement : un processus exigeant réflexion, Actes du colloque international Compétences et socialisation* [cédérom]. Centre de Recherches sur la Formation, l'Éducation et l'Enseignement (CERFEE) et Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Didactique, Éducation et Formation (LIRDEF).
- Lafortune, L., Gervais, L., Lacharité, B., Maheu, J., St-Cerny, A., Guberman, N., Coenga-Oliveira, D. et Ancil Avoine, P. (2018). La pédagogie féministe intersectionnelle socioconstructiviste de Relais-femmes dans son travail d'accompagnement-formation : des compétences à développer. *Recherche féministe*, 31(1), 45-64.
- Lafortune, L., Groleau, A., Deschênes, C. et 39 autres auteures et auteurs (2022). *Manifeste à propos des femmes en STIAM : 50 textes positifs et percutants*. Éditions JFD. <https://www.editionsjfd.com/boutique/manifeste-a-propos-des-femmes-en-stiam-11182>
- Lafortune, L., Martin, D. et Doudin, P.-A. (2004). Sens et rôle du questionnement dans l'accompagnement du travail en équipe-cycle. Dans L. Lafortune (dir.), *Le questionnement en équipe-cycle* (p. 9-18). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L., Mongeau, P., Daniel, M-F. et Pallascio, R. (2002a). Anxiété à l'égard des mathématiques : applications et mise à l'essai d'une approche philosophique. Dans P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage* (p. 49-79). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/174_9782760517059.pdf
- Lafortune, L., Mongeau, P., Daniel, M-F. et Pallascio, R. (2002b). Philosopher sur les mathématiques : évolution du concept de soi et des croyances attributionnelles de contrôle. Dans P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage* (p. 27-48). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L., Mongeau, P., Pallascio, R. et Daniel, M-F. (2000). Approche philosophique des mathématiques et affectivité : premières mesures. Dans L. Lafortune (dir.), *Pour une pensée réflexive en éducation* (p. 181-208). Presses de l'Université du Québec. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/76_9782760516489.pdf
- Lafortune, L., Pallascio, R. et Mongeau, P. (2000). Une mesure des croyances et préjugés à l'égard des mathématiques. Dans L. Lafortune (dir.), *Pour une pensée réflexive en éducation* (p. 209-232). Presses de l'Université du Québec.
- Lafortune, L., St-Pierre, L. et Martin, D. (2005). Compétence émotionnelle dans l'accompagnement. Dans L. Lafortune, M.-F. Daniel, P.-A. Doudin, F. Pons et O. Albanese (dir.), *Pédagogie et psychologie des émotions : vers la compétence émotionnelle* (p. 87-118). Presses de l'Université du Québec.
- Larose, S., Duchesne, S., Litalien, D., Denault, A.-S. et Boivin, M. (2018). Adjustment trajectories during the college transition: Types, personal and family antecedents, and academic outcomes. *Research in Higher Education*, 60, 684-710. <https://doi.org/10.1007/s11162-018-9538-7>
- Legendre R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (3^e éd). Éditions Guérin.
- Lepage, C. (2017). Effets de la rétroaction sur l'apprentissage et la professionnalisation des enseignants en art dramatique. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 171-186). Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/regards-croises-sur-retroaction-debriefing-3116.html>
- Ma, X. et Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47.
- Manning, B. H. et Payne, B. D. (1993). A Vygotskian-Based theory of teacher cognition - toward the acquisition of mental reflection and Self-Regulation. *Teaching and Teacher Education*, 9(4), p. 361-371.
- Martin, D., Doudin P.-A. et Albanese, O. (1999). Conception du développement de l'intelligence et formation des enseignants. *Revue française de pédagogie*, 126, 121-132.
- Martin, D., Lafortune, L. et Sorin, N. (2010). La compréhension dans une perspective métacognitive : un cadre conceptuel. Dans L. Lafortune, S. Fréchette, N. Sorin, P.-A. Doudin et O. Albanese (dir.), *Approches affectives, métacognitives et cognitives de la compréhension* (p. 11-32). Presses de l'Université du Québec.

- Martinez, J. et Martinez, N. C. (1996), *Math without Fear*. Allyn and Bacon.
- Meece, J. L., Wigfield, A. et Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 60-70.
- Ménard, L. (1989). *Étude descriptive des utilisations pédagogiques du journal de bord au niveau collégial* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Montréal.
- Ménard, L. (1990). *Utilisation de l'écriture au collégial*. Collège Montmorency.
- Métayer, M. (1991). *La transition du secondaire au cégep*. Collège Lionel-Groulx.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019). *Référentiel pour guider l'intervention en milieu défavorisé. Une école pour la réussite de tous*. Gouvernement du Québec. https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/Referentiel-milieu-defavorise.pdf
- Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport. (2012). *Guide pour soutenir une transition scolaire de qualité vers le secondaire*. Gouvernement du Québec. https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/adaptation-scolaire-services-comp/Guide_SoutenirTransitionScolaireQualiteVersSec.pdf
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2006a). *L'évaluation des apprentissages au secondaire. Cadre de référence*. Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2006b). *Programme de formation, 2^e cycle du secondaire*. Gouvernement du Québec
- Ministère de l'Éducation. (2002). *L'évaluation des apprentissages au préscolaire et au primaire. Cadre de référence*. Gouvernement du Québec.
- Moffet, J.-D. et Brochu, É. (2010). *Regards renouvelés sur la transition entre le secondaire et le collégial*. Conseil supérieur de l'éducation.
- Mosconi, N. (1998). *Égalité des sexes en éducation et formation*. Presses Universitaires de France.
- Mura, R., Cloutier, R. et Kimball, M. (1986). Les filles et les sciences. Dans L. Lafortune (dir.), *Femmes et mathématiques* (p. 101-135). Remue-Ménage.
- Niedenthal, P., Dalle, N. et Rohmann, A. (2002). Émotion et cognition sociale. Dans A. Channouf et G. Rouan (dir.), *Émotions et cognitions* (p. 141-166). De Boeck Université.
- Niler, A. A., Asencio, R. et DeChurch, L. A. (2019). *Solidarity in STEM: How gender composition affects women's experience in work teams*. Springer Science.
- Noël, B., Romainville, M. et Wolfs, J. L. (1995). La Métacognition : facettes et pertinence du concept en éducation. *Revue française de Pédagogie*, 112, 47-56.
- Office québécois de la langue française. (2020). *Autoformation sur la rédaction épiciène*. Gouvernement du Québec. <https://www.oqlf.gouv.qc.ca/redaction-epicene/formation-redaction-epicene.pdf>
- Pagé, G. (2014). Sur l'indivisibilité de la justice sociale ou pourquoi le mouvement féministe ne peut faire l'économie d'une analyse intersectionnelle. *Nouvelles pratiques sociales*, 26(2), 200-217.
- Pallascio, R. (dir.) (1990). *Mathématiquement vôtre!* Éditions Agence d'ARC.
- Paquet, M., Lafranchise, N., Gagné, M.-J. et Cadec, K. (2017). La rétroaction : une manière de développer une posture et un leadership d'accompagnement chez des personnes animatrices de groupes de codéveloppement. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage, et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 57-76). Presses de l'Université du Québec.
- Périer, P. (2009). De l'effacement institutionnel à l'engagement des acteurs. Les professeurs du secondaire entre autonomie et épreuves subjectives. *Éducation et sociétés*, 23, 27-40.

- Perrenoud, P. (2004a). Adosser la pratique réflexive aux sciences sociales, condition de la professionnalisation. *Éducation permanente*, 160, 35-60. https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2004/2004_15.html
- Perrenoud, P. (2004b). *Pédagogie différenciée : des intentions à l'action* (3^e éd.) ESF.
- Point, S. (2020). *Pourquoi il faut en finir avec la technophobie*. Europeanscientist.com. <https://www.europeanscientist.com/fr/opinion/pourquoi-il-faut-en-finir-avec-la-technophobie/>
- Potvin, M. (2016). L'éducation au pluralisme : la centralité des sciences sociales. *Philosophiques*, 43(2), 481-488. <http://dx.doi.org/10.7202/1038217ar>
- Przesmycki, H. (1991). *Pédagogie différenciée*. Hachette. <https://www.abebooks.com/9782010179631/P%C3%A9dagogie-diff%C3%A9renci%C3%A9e-Przesmycki-Halina-2010179633/plp>
- Romainville, M. (1998). La métamémoire. Dans L. Lafortune, P. Mongeau et R. Pallascio (dir.), *Métacognition et compétences réflexives* (p. 223-244). Les Éditions Logiques. <https://www.decitre.fr/livres/metacognition-et-competences-reflexives-9782893815503.html>
- Rousseau, N. et Bélanger, S. (2004). *La pédagogie de l'inclusion scolaire*. Presses de l'Université du Québec. https://www.researchgate.net/publication/289066648_La_pedagogie_de_l%27inclusion_scolaire
- Ruel, P. H. (1987). Motivation et représentation de soi. *Revue des sciences de l'éducation*, XIII(2), 239-259.
- Schiebinger, L. (1999). *Has Feminism Changed Science?* Harvard University Press.
- Schoenfeld, A. (1987). What's all the fuss about metacognition? Dans A. Schoenfeld (dir.), *Cognitive science and mathematics education* (p. 189-215). Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1999). Looking toward the 21st century: Challenges of educational theory and practice. *Educational Researcher*, 7(28), p. 4-14. <http://www.aera.net/pubs/er/arts/28-07/schoen02.htm>
- Simien, E. M. (2007). Doing intersectionality research: From conceptual issues to practical examples. *Politics and Gender*, 3(2), 264-271. <https://doi.org/10.1017/S1743923X07000086>
- Skinner, E. A., Chapman, M. et Baltes, P. B. (1988). Control, means-ends, and agency beliefs: A new conceptualization and its measurement during childhood. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 117-133.
- St-Germain, M. (2002). Le leadership constructiviste : une solution au paradoxe de l'individualité et de la normalisation. Dans L. Langlois et C. Lapointe (dir.), *Le leadership en éducation : plusieurs regards, une même passion* (p. 113-148). La Chenelière-McGraw-Hill.
- St-Jean, M. (2017). Le processus de rétroaction dans l'accompagnement des mémoires universitaires. Dans M. St-Jean, N. Lafranchise, C. Lepage et L. Lafortune (dir.), *Regards croisés sur la rétroaction et le débriefing : accompagner, former et professionnaliser* (p. 35-56). Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/regards-croises-sur-retroaction-debriefing-3116.html>
- Terrill, R., Ducharme, R. et Plante, N. (1994). *Passage secondaire collégial : caractéristiques étudiantes et rendement scolaire*. SRAM.
- Thagard, P. (2000). *Coherence in thought and action*. MIT Press. <https://psycnet.apa.org/record/2001-16098-000>
- Thouin, É. (2023). *Bonnes pratiques en contexte communautaire, « pour mieux accompagner les jeunes lors de leur transition faisant suite au secondaire »*. <https://www.reseautreussitemontreal.ca/wp-content/uploads/2023/10/GuideT3-1.pdf>
- Tobias, S. (1990). *They're not dumb, they're different: Stalking the second tier*. Tucson, Research Corporation a foundation for the advancement of science. https://rescorp.org/gdresources/publications/Tobias-Sheila_Theyre-Not-Dumb.pdf
- Tomlinson, C. A. (2004). *La classe différenciée*. Chenelière McGraw-Hill.
- UNESCO. (2008). *L'éducation pour l'inclusion : la voie de l'avenir*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000162787_fre

- Vachon-L'Heureux, P. et Guénette, L. (2006). *Avoir bon genre à l'écrit. Guide de rédaction épiciène*. Publications du Québec.
- Vienneau, R. (2004). Impacts de l'inclusion scolaire sur l'apprentissage et le développement social. Dans N. Rousseau et S. Bélanger (dir.), *La pédagogie de l'inclusion scolaire* (p. 125-152). Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/pedagogie-inclusion-scolaire-edition-2703.html>
- Vygotski, L. S., Cole, M., Jolm-Steiner, V., Scribner, S. et Souberman, E. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvjf9vz4>
- Weiner, B. (1979). A theory of motivation for some classroom experiences. *Journal of Educational Psychology*, 71(1), 3-25.
- Wilson, T. D., Gilbert, D. T. et Wheatley, T. P. (1998). Protecting our minds: The role of lay beliefs. Dans V. Y. Yzerbyt, G. Lories, et B. Dardenne (dir.), *Metacognition: Cognitive and social dimensions* (p. 171-201). Sage Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781446279212.n10>
- Wlodkowski, R. J. et Ginsberg, M. B. (1995). *Diversity and motivation: Culturally responsive teaching*. Jossey-Bass.
- Zahner Rossier, C. (2004). *PISA 2003 : compétences pour l'avenir (premier rapport national)*. Office fédéral de la statistique (OFS) et Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP). <https://www.vs.ch/documents/212242/1252624/pisa-2003-rapport-national-1.pdf/55762593-a112-494e-95b1-de984f04532f>
- Zahner Rossier, C. (2005). *Pisa 2003 : compétences pour l'avenir (deuxième rapport national)*. Office fédéral de la statistique (OFS) et Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP). <https://www.vs.ch/documents/212242/1252624/pisa-2003-rapport-national-2.pdf/a3166e98-59f1-4a99-b9d4-db9b128f7756>
- Zahner, C., Berweger, S. et Holzer, T. (2004). *PISA 2003 : Compétences pour l'avenir* [premier rapport national]. Office fédéral de la statistique.

Imprimé sur Rolland Enviro®.
Ce papier contient 100% de fibres recyclées durables,
est fabriqué avec un procédé sans chlore
et à partir d'énergie biogaz.



PCF

