

UNE RECHERCHE COLLABORATIVE POUR TRAITER DE LA MÉTACOGNITION ET DE L'AFFECTIVITÉ¹

Louise Lafortune

Chercheuse et professeure de mathématiques - Cégep André-Laurendeau

Lise Saint-Pierre

Professeure de mathématiques - Cégep de Baie-Comeau

La recherche collaborative que nous avons réalisée pour tenir compte des aspects métacognitifs et affectifs de l'apprentissage (Lafortune, Saint-Pierre, 1994) est issue d'un double constat: d'une part, la pratique autant que la recherche pédagogiques mettent en lumière la nécessité de tenir compte de variables affectives et du développement d'habiletés métacognitives dans l'enseignement; d'autre part, il semble que les professeurs et les professeures transposent peu dans leurs cours ces nouvelles préoccupations.

Certaines croyances peuvent être à l'origine de cette lacune en didactique, comme l'opinion que ce n'est pas le rôle du professeur, l'importance première accordée à la transmission intégrale des contenus et l'idée que les développements affectif et métacognitif découlent tout naturellement du contact avec la discipline. Toutefois, d'après nous, la plupart des professeurs désirent intervenir sur ces deux dimensions de l'apprentissage. Mais en plus de ne pas y avoir été préparés lors de leur formation, ils manquent de modèles et de matériel didactique pour le faire efficacement.

C'est dans le but de développer et de valider des activités didactiques portant à la fois sur des aspects affectifs et métacognitifs que nous avons entrepris cette recherche. Concernant l'affectivité, la terminologie de Martin et Briggs (1986) est utilisée. Les composantes que nous retenons sont les *émotions*, particulièrement *l'anxiété*, les *attitudes*, la *motivation* et *l'attribution*. À ces éléments nous ajoutons la *confiance en soi*. L'importance de ces variables affectives dans l'apprentissage, particulièrement des mathématiques, a été démontrée de nombreuses fois à l'ordre collégial (Blouin, 1985, 1987; Gattuso et Lacasse, 1986; Lafortune, 1988, 1990, 1992).

Au plan métacognitif, les deux aspects habituellement retrouvés dans le concept de métacognition sont retenus. Il s'agit des *connaissances métacognitives* et de la *gestion de l'activité mentale*. Les connaissances métacognitives portent sur les *personnes*, les *tâches* et les *stratégies cognitives et métacognitives*. La gestion des

processus mentaux se divise en activités de *planification*, de *contrôle* et de *régulation*.

Pour présenter quelques éléments de cette recherche, nous précisons quelques aspects théoriques liés aux dimensions métacognitive et affective de l'apprentissage. Nous aborderons la méthode de recherche utilisée pour concevoir et valider les activités didactiques élaborées. Enfin, nous livrerons quelques éléments des conclusions de cette recherche.

Nous savons que l'apprentissage est relié aux développements affectif et métacognitif, mais aussi bien sûr, au développement cognitif. Assurément, le développement de stratégies cognitives est essentiel à l'apprentissage et peut même permettre d'atteindre des buts de nature affective ou métacognitive. Dans cette recherche, nous avons choisi de nous limiter aux aspects affectif et métacognitif car, d'une part, nous croyons que c'est là qu'il y a un manque plus prononcé en ce qui concerne le matériel disponible et l'information auprès des professeurs et des professeures et, d'autre part, nos travaux de recherches antérieurs nous ont amenées à approfondir ces dimensions.

L'affectivité et la métacognition sont étroitement reliées. Dans la pratique, il s'avère souvent difficile de les distinguer (Paris et Winograd, 1990; Tardif, 1992). Toutefois au plan théorique nous n'avons pas trouvé de modèle développé intégrant les deux dimensions. Tenant compte de cette constatation, nous présentons séparément les concepts de métacognition et d'affectivité. Cependant, les activités conçues dans cette recherche intègrent ces deux dimensions.

1. MÉTACOGNITION

Cette section présente succinctement les deux aspects habituellement retrouvés dans le concept de métacognition: les *connaissances métacognitives* et la *gestion de l'activité mentale*. Pendant une activité mentale, certaines réflexions sont faites, certaines décisions sont prises, consciemment ou inconsciemment, au sujet de l'activité en train d'être réalisée. Ces réflexions et ces décisions dépendent de ce qui est perçu concernant

1. Ce texte est une adaptation à l'ensemble des disciplines d'un texte publié dans les *Actes du colloque international «Enseignement supérieur: stratégies d'apprentissage appropriées»* (Lafortune, Saint-Pierre, 1993).

l'état physique ou mental, des connaissances au sujet de la tâche en cours et de ses objectifs, de l'efficacité attribuée à certaines stratégies. Ce sont des **connaissances métacognitives**, la première composante de la métacognition. Les connaissances métacognitives portent sur les *personnes, les tâches et les stratégies*. Nous ne présentons ici, plus en détail, que les connaissances métacognitives au sujet des stratégies.

1.1 Connaissance des stratégies

La connaissance des stratégies réfère à des connaissances générales et spécifiques sur les stratégies d'apprentissage, ainsi que la conscience de leur utilité pour accomplir tel type de tâches: savoir où, quand, comment, pourquoi les utiliser. Il existe des taxonomies des stratégies d'apprentissage. On y retrouve des stratégies cognitives, comme redire une définition dans ses propres mots ou faire un schéma représentant un énoncé; des stratégies métacognitives, comme planifier une séquence d'opérations pour résoudre un problème ou évaluer la plausibilité d'un résultat; des stratégies affectives, comme faire des exercices de relaxation pour contrôler son anxiété ou prévoir une récompense pour soutenir sa motivation; et des stratégies de gestion des ressources, comme faire une liste de tâches ou s'organiser pour travailler avec des camarades. La connaissance des stratégies ne se limite pas à la manière de les utiliser, mais elle comprend aussi les conditions dans lesquelles elles doivent être utilisées. Par exemple, en mathématiques, on peut être conscient que dessiner une figure ou un graphique peut être très utile pour résoudre un problème géométrique ou que l'apprentissage d'une formule algébrique se fait plus aisément si elle est réécrite à chaque utilisation.

Les connaissances métacognitives sont utilisées pour organiser et surveiller l'activité mentale et, selon ce qui est détecté, pour décider un changement ou une poursuite de la stratégie. Il s'agit de la deuxième composante de la métacognition appelée la **gestion des processus mentaux**. La gestion des processus mentaux se divise en activités de *planification, de contrôle et de régulation*. Nous accordons ici une attention particulière aux *activités de contrôle*.

1.2 Contrôle

Le contrôle consiste en différentes actions, pensées ou décisions visant à suivre, à examiner, à recueillir des informations sur les activités cognitives que nous sommes en train de faire et sur leur état actuel. C'est un processus préalable aux activités régulatrices. Des pensées comme *que suis-je en train de faire?, j'ai bien appris la moitié des définitions, il y a quelque chose ici que je ne comprends pas* ou *ce résultat n'a pas de sens, il devrait être plus grand que 30* sont des manifestations du contrôle exercé sur son activité mentale. Dans la pratique, les différentes composantes de la métacognition interagissent pour former l'activité métacognitive.

1.3 Activité métacognitive

Les deux composantes de la métacognition (connaissances métacognitives et gestion de l'activité mentale) se nourrissent l'une de l'autre. On peut voir l'activité métacognitive comme un cycle tel que représenté à la figure 1.

D'après Flavell (1979), les connaissances métacognitives s'acquièrent et se modifient au cours d'**expériences métacognitives** qui sont des sentiments, des sensations ou des émotions que nous vivons au cours d'une activité cognitive: avoir l'impression qu'on se rapproche du but, avoir peur de se tromper, se rendre compte qu'on a réussi quelque chose de difficile... Ces expériences métacognitives permettent une **prise de conscience** qui vient enrichir les connaissances. Cette prise de conscience est centrale pour le développement de la métacognition et, par conséquent, elle devient une composante essentielle d'un enseignement visant à développer les connaissances et les habiletés métacognitives.

Nous avons souligné quelques éléments de la relation entre l'affectivité et la métacognition. Il devient difficile, lors de l'activité mentale, de départager ce qui relève de l'une ou de l'autre. À ce propos, Paris et Winograd (1990) montrent qu'il est souvent impossible de séparer l'expression des émotions de l'activité métacognitive. Ces auteurs suggèrent d'ailleurs d'élargir le concept de métacognition pour y inclure des caractéristiques affectives. Voyons plus précisément quelques éléments du domaine affectif retenus pour les fins de cette recherche.

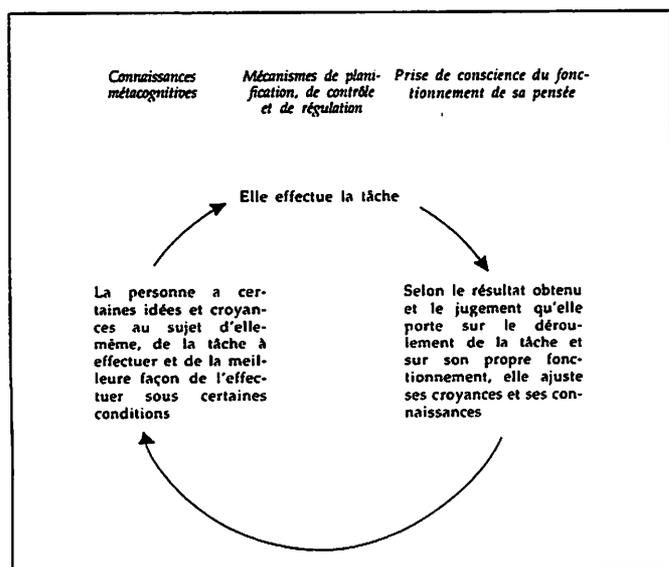


Figure 1

Cycle de l'activité métacognitive
(Lafortune, L., Saint-Pierre, L., 1992)

2. AFFECTIVITÉ

D'après Martin et Briggs (1986), les concepteurs de modèles d'enseignement ont peu réfléchi au développement de théories ou de modèles faisant intervenir des comportements affectifs. Ils expliquent cet état de fait par la difficulté de conceptualiser et d'évaluer les comportements affectifs, par la croyance de certains professeurs et de certaines professeuses à l'impossibilité d'atteindre des objectifs affectifs dans une salle de classe ou encore par la peur que les discussions reliées au domaine affectif soient vues comme un endoctrinement.

Malgré ces limites, ils ont développé une terminologie du domaine affectif. Ces auteurs considèrent l'expression «domaine affectif» comme une catégorie générale dont les composantes servent à comprendre et à définir le domaine. Les composantes sont: les attitudes et les valeurs; le comportement moral et éthique; le développement personnel; les émotions (dont l'anxiété) et les sentiments; le développement social; la motivation et finalement, l'attribution. Parmi ces composantes et sous-composantes nous retenons les termes **attitude, émotion (dont l'anxiété), motivation et attribution**. Nous ajoutons celui de **confiance en soi** qui joue un rôle de premier plan en mathématiques. Ce sont les aspects affectifs sur lesquels portent les activités didactiques que nous nous proposons de développer et de valider. Dans le présent texte, nous verrons plus en détails l'*anxiété* et la *confiance en soi*. Ces composantes sont reliées dans l'apprentissage des mathématiques, mais aussi dans d'autres disciplines.

2.1 Anxiété à l'égard de l'apprentissage

L'anxiété est un état affectif caractérisé par un sentiment d'inquiétude, d'insécurité et de troubles physiques diffus vis-à-vis d'un danger indéterminé devant lequel on se sent impuissant (Sillamy, 1980). L'anxiété à l'égard de l'apprentissage peut amener l'étudiant ou l'étudiante, adulte ou jeune, à éviter tout contact avec l'école ou avec l'acte d'apprendre. Lorsqu'elle doit faire des devoirs, des travaux ou examens, la personne anxieuse panique et complète son travail sans y accorder toute l'attention nécessaire, effectue rapidement ses examens sans les réviser ou ne fait tout simplement pas les devoirs demandés. Ces étudiants et étudiantes remettent très souvent en question le fait d'étudier et se demandent régulièrement à quoi cela peut bien leur servir.

Tobias (1987, citée par Lafortune, 1992) décrit assez bien ce qui se passe dans la tête de chacun lorsque l'anxiété à l'égard des mathématiques se manifeste. La description qu'elle donne s'adapte assez facilement à d'autres situations d'apprentissage. Lors de l'étude préparatoire à un examen ou lors de la réalisation d'un travail ou d'un devoir, on peut décrire de la façon suivante ce qui se passe dans la tête de chacun et de

chacune. On peut partager le fonctionnement du cerveau entre la mémoire, la compréhension et le lien qui se fait entre les deux. Si le système fonctionne bien, l'étudiant ou l'étudiante se préparera à un examen en faisant appel à sa mémoire, mais aussi à son processus de compréhension afin de trouver des liens entre les différentes notions. La mémorisation et la compréhension sont alors complices et permettent à l'étudiant ou à l'étudiante de bien organiser ses idées, d'être convaincu qu'il a bien intégré les notions et ainsi, de se sentir prêt à faire un examen et de remettre un travail dont il sera fier sans trop d'inquiétude à l'attente des résultats. Si la mémoire et la compréhension sont bien développées, mais qu'en examinant les notions à étudier ou le travail à réaliser certaines émotions, particulièrement l'anxiété, se manifestent, la tension monte et la confiance baisse. Les liens entre les différentes notions se font péniblement, ce n'est plus aussi facile de «penser» et on peut même en venir à douter de ses capacités. La personne croit alors qu'elle ne peut plus travailler parce qu'elle ne peut plus penser. En réalité, c'est l'inverse, elle ne peut plus penser parce qu'elle a cessé de réfléchir, d'étudier et surtout, de faire appel à son processus logique. (Lafortune, 1994)

Cette anxiété entraîne souvent des échecs et des abandons et elle influence négativement la confiance qu'un individu peut avoir de réussir ses cours.

2.2 Confiance en soi

La confiance en soi naît de la représentation que l'individu a de lui-même par rapport à sa capacité d'accomplir la tâche. C'est une notion reliée à l'estime de soi. Legendre (1993, p.560) 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 échec, confrontées aux caractéristiques que l'on s'attribue, influencées par les perceptions des autres (ou plutôt par l'idée que l'on se fait des perceptions des autres) et comparées avec ce que l'on perçoit des expériences des autres. On aboutit ainsi à une sorte de synthèse, une image de soi dans un champ d'expérience donné. Selon le jugement plus ou moins positif que l'on porte sur cette image, «émerge un sentiment général qui traduit la plus ou moins grande estime, appréciation affective, que l'individu manifeste envers lui-même. C'est l'estime de soi» (Ruel, 1987, p.560). D'après Legendre, Branden (1969, 1971) propose la relation causale présentée à la figure 2.

«L'estime de soi fait appel à la confiance fondamentale de l'être humain en son efficacité et sa valeur» (Legendre, p. 560). Elle précède les réalisations alors que la

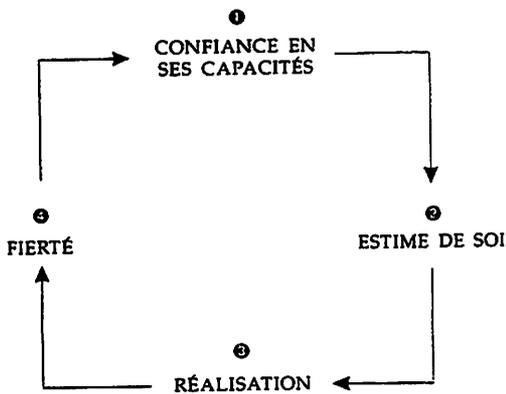


Figure 2
Développement de l'estime de soi

fierté vient après. Toutefois, elle vient transformer le concept de soi et augmente la confiance en ses capacités.

Lors de l'apprentissage, l'étudiant ou l'étudiante qui a confiance en ses capacités poursuivra la réalisation d'un travail ou maintiendra son inscription à un cours, même s'il rencontre des obstacles et des échecs; ces essais ont davantage de chance de mener à une expérience de réussite et de susciter une certaine fierté. Le manque de confiance a pour effet de décourager plus vite l'individu devant les difficultés. Ce découragement n'amène pas l'étudiant ou l'étudiante à réaliser de nouvelles tâches pour ensuite en être fier. (Lafortune, 1994)

Blouin (cité par Lafortune, 1988), explique que la confiance en soi s'acquiert à un premier niveau par l'expérience du succès. Les étudiants et les étudiantes doivent être capables de réussir les premières tâches qu'on leur présente lors d'un nouvel apprentissage. Par la suite, il est souvent nécessaire d'attirer l'attention des étudiants qui ont un concept de soi négatif quant à leurs réussites, car ils ont tendance à ne remarquer que leurs échecs. À un deuxième niveau, Blouin note que l'étudiant doit apprendre à s'attribuer la réussite de l'expérience. Le succès doit être associé à des habiletés de la personne (je suis capable de le faire) et à l'effort fourni (si j'y mets les efforts requis) plutôt qu'à la facilité de la tâche ou à l'aide du professeur.

Sans doute, plusieurs expériences sur un même sujet, couronnées par le succès, sont nécessaires pour que se solidifie la confiance en soi. Dans ce cas, selon Bandura (1977), une expérience occasionnelle de l'échec ne diminue pas cette confiance en soi. Au contraire, un échec isolé, surmonté par l'effort déterminé, peut augmenter la motivation à persister, car on croit alors que même les plus grandes difficultés peuvent être maîtrisées. Les effets de l'échec sur la confiance en soi dépen-

dent donc du moment où se produit cet échec et aussi de l'ensemble des expériences vécues dans le domaine.

C'est en se basant, entre autres, sur ces aspects théoriques que nous avons élaboré et validé les activités didactiques proposées dans le cadre de cette recherche. Pour cette conception et cette validation, nous avons également utilisé une méthode de recherche particulière.

3. MÉTHODE DE RECHERCHE

Après avoir précisé nos choix méthodologiques, nous décrivons les processus de développement, de conception et de validation du matériel didactique.

La présente recherche de type qualitatif, se situe dans le cadre d'une recherche collaborative. Ce choix méthodologique s'inscrit dans le contexte où il nous semble impossible d'imposer un matériel didactique au personnel enseignant. Il nous paraît plutôt important que les professeurs collaborent au processus de validation pour:

- 1) donner leur opinion sur le matériel proposé;
- 2) retirer une certaine formation en collaborant à la recherche;
- 3) devenir des agents multiplicateurs dans le milieu;
- 4) utiliser le matériel qui leur convient.

Pour Erickson (1990), la recherche collaborative suppose la notion de travailler de façon coopérative. Cette collaboration exige que les individus impliqués cherchent à atteindre un certain consensus. Au lieu de demander aux professeurs d'appliquer le matériel didactique, ils jouent un rôle dans la phase de développement.

Erickson (1990) pose trois raisons pour impliquer les professeurs:

- 1) ce sont eux qui ont directement accès à la classe où les stratégies peuvent être appliquées;
- 2) ils sont dans une meilleure position que les chercheurs universitaires pour juger de l'efficacité des stratégies;
- 3) ils ont plus de crédibilité auprès de leurs collègues pour communiquer les résultats de leurs expériences.

Pour qu'une réelle collaboration s'installe entre les divers groupes de personnes (experts, professeurs, chercheuses) impliquées dans le processus de la recherche, il apparaît nécessaire:

- 1) que la coopération soit à la base du processus de collaboration afin que la compétition et la hiérarchie soient réduites;

- 2) que les personnes sollicitées n'aient pas toutes la même expertise afin que diverses compétences soient mises à contribution;
- 3) que les rôles de chacun et de chacune soient clairement identifiées pour que les individus connaissent bien les tâches à réaliser;
- 4) que le respect des personnes soit une priorité et que toutes les idées soient écoutées et considérées;
- 5) que les discussions soient initiées dans un climat favorisant les échanges menant à des changements mutuels.

C'est dans le cadre de ce processus de recherche collaborative que le matériel didactique est développé et validé.

3.1 Conception et développement du matériel didactique

La conception et le développement de matériel didactique consistent à élaborer les détails des activités, les objectifs poursuivis, la procédure à suivre et diverses notes méthodologiques et à préparer le matériel d'accompagnement nécessaire à l'utilisation des activités didactiques dans la classe. Le développement se réalise à partir d'un matériel existant déjà mais adapté et perfectionné alors que la conception repose sur l'élaboration d'un tout nouveau matériel.

Dans un premier temps, le matériel déjà produit en relation avec les dimensions affective et métacognitive est rassemblé; ce matériel recueilli, source d'inspiration pour la conception et le développement du matériel didactique, est constitué:

- des écrits de chercheurs qui ont produit et/ou expérimenté des interventions sur les dimensions affective ou métacognitive de l'apprentissage;
- du matériel élaboré dans les différents services d'aide à l'apprentissage ou de psychologie des cégeps, les cours «Apprendre à apprendre», les centres d'aide en mathématiques ainsi que du matériel produit par des cliniques américaines traitant de l'anxiété à l'égard des mathématiques;
- de suggestions proposées par les professeurs et les professeures des départements de mathématiques des collèges qui ont été sollicités pour fournir des activités didactiques permettant l'atteinte des objectifs.

L'ensemble de cette démarche de cueillette d'informations pour concevoir les activités didactiques a permis de recueillir 238 suggestions d'activités. Après avoir classé ce matériel, éliminé les propositions d'activités inadéquates ou redondantes, éliminé les activités déjà utilisées et disponibles dans le réseau collégial afin de fournir des nouveautés, et regroupé celles qui se ressemblent trop, 131 classées en 4 catégories et 12 sous-catégories ont été conservées (voir le schéma suivant).

Méthodes pédagogiques	Techniques d'enseignement	Processus d'évaluation	Activités éducatives
1. Travail d'équipe coopératif	4. Schémas	7. Évaluation	9. Observation
2. Discussion de groupe	5. Modelage	8. Auto-évaluation	10. Auto-observation
3. Jeux et simulations	6. Rétroaction-communication		11. Activité d'écriture
			12. Activité de lecture

Ce regroupement devenu nécessaire pour traiter le matériel de façon organisée est effectué selon le processus décrit dans les quelques lignes qui suivent. Les caractéristiques de chacune des activités didactiques sont identifiées et celles comprenant des caractéristiques communes sont regroupées. Pour chacun de ces groupes d'activités, la composante qui émerge permet de former les 12 sous-catégories identifiées dans le tableau ci-dessus. Selon les écrits, ces 12 sous-catégories se partagent en quatre catégories: les méthodes pédagogiques, les techniques d'enseignement, le processus d'évaluation et les activités éducatives. Cette catégorisation est donc issue d'un processus inductif. Ces 131 suggestions d'activités sont utilisées pour développer et concevoir les activités didactiques. Elles sont écrites et adaptées selon une grille contenant les aspects suivants: le titre, la sous-catégorie, l'introduction, les objectifs affectifs et métacognitifs, la procédure, les précautions, les suggestions d'utilisation, les avantages et les limites ainsi que la source et les références. Il s'agit de leur donner une forme commune pour en faciliter l'utilisation et de mettre en lumière leur apport aux développements affectif et métacognitif. D'autres activités sont éliminées lors de cette étape d'écriture. Les activités didactiques provenant du réseau collégial non encore publiées sont favorisées. Il s'agit d'équilibrer le nombre d'activités pour chacune des sous-catégories. Celles qui favorisent le plus l'atteinte des objectifs sont mises en priorité. Les activités qui exigent la réalisation de matériel élaboré et trop compliqué pour le personnel enseignant sont éliminées. Certaines activités semblables sont liées pour n'en former qu'une. Finalement, 77 activités conçues sont soumises au processus de validation.

3.2 Processus de validation du matériel didactique

La validation est une méthode systématique d'analyse et de rétroaction permettant de déterminer si les activités didactiques proposées répondent aux exigences des experts et des professeurs (Legendre, 1993). Le processus de validation des activités sert à:

- 1) vérifier la pertinence des activités quant à l'atteinte des objectifs affectifs et métacognitifs;
- 2) vérifier la transférabilité des activités dans la pratique du personnel enseignant;

- 3) l'évaluation formative des activités dans le but de les améliorer, de les perfectionner et de les rendre plus facilement utilisables dans la classe.

Nous nous situons donc davantage dans un processus d'évaluation formative du matériel didactique plutôt que dans un processus d'évaluation sommative dont le but serait d'analyser son impact. Dans ce processus de validation, le matériel est d'abord examiné par des experts pour ensuite être proposé aux professeurs et aux professeures pour une discussion approfondie de tous les aspects reliés à l'utilisation de chaque activité en classe.

D'abord, il est apparu important que les documents produits soient vérifiés par d'autres personnes avant d'être soumis à nos collègues ou à des experts et à des expertes. À partir des commentaires d'un conseiller et d'une conseillère pédagogique, le processus de validation débute par une phase exploratoire au cours de laquelle des entrevues de groupe auprès de professeurs et de professeures servent à valider le protocole d'entrevues et à explorer le déroulement des entrevues. Les commentaires des professeurs permettent de s'assurer que les activités didactiques développées présentent un certain intérêt pour le personnel enseignant et s'adaptent facilement à la pratique quotidienne. À cette phase exploratoire s'ajoutent quatre phases au processus de validation des activités didactiques.

La deuxième phase de validation est réalisée auprès d'experts et d'expertes sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et/ou sur les dimensions affective et métacognitive et/ou sur la conception et le développement de matériel didactique et pédagogique. La validité de contenu des activités élaborées est vérifiée; cette validité permet d'indiquer le degré de congruence de l'activité élaborée par rapport aux objectifs poursuivis et la pertinence de l'activité par rapport aux composantes des dimensions affective et/ou métacognitive que nous prétendons rejoindre (Legendre, 1993).

Ces experts examinent six activités chacun et complètent une grille leur demandant de répondre particulièrement aux questions suivantes: est-ce que l'activité élaborée permet d'atteindre les objectifs poursuivis? Est-ce que la description de l'activité est suffisamment précise pour en favoriser une utilisation autonome? D'autres questions portent plutôt sur les réactions prévisibles des professeurs et des étudiants, sur la possibilité d'utiliser l'activité à d'autres ordres d'enseignement, dans d'autres disciplines et auprès d'autres populations étudiantes. Cette consultation permet de réajuster les divers éléments des activités élaborées et de les peaufiner pour la troisième phase de validation auprès des professeurs et des professeures de mathématiques.

La troisième phase de validation réalisée auprès de professeurs de mathématiques des cégeps recueille leur perception de l'utilité et de la pertinence des activités proposées, les réactions prévisibles des étudiants et des autres professeurs ainsi que leur intention d'utiliser cette activité en classe. Dans la troisième phase de validation, l'ensemble des activités didactiques élaborées sont proposées. Au cours de chacune de ces entrevues de groupe, 5 à 6 activités sont décrites. Pour assurer plus de rigueur à l'analyse des entrevues de groupe, après avoir discuté d'une activité, les professeurs ont à remplir un questionnaire contenant une échelle d'intérêt pour l'activité et des questions portant sur la population étudiante pouvant être rejointe, sur le cours le plus approprié et sur leur disponibilité à appliquer l'activité en classe. À la fin de la rencontre, si certains professeurs manifestent de l'intérêt à appliquer l'une ou l'autre des activités, une feuille d'évaluation leur est remise afin de recueillir leurs commentaires suite à cette expérience. Ce questionnaire d'évaluation tente de connaître les modifications apportées à l'activité, les réactions des étudiants ainsi que l'intention du professeur quant à une autre utilisation de cette activité. Ils peuvent également suggérer des modifications pour une réécriture du texte de l'activité.

Nous passons ensuite à une première analyse de ces entrevues de groupe afin de dégager les stratégies qui font consensus, celles qui suscitent un certain enthousiasme et celles dont l'utilisation crée un certain malaise. Les activités posant problème sont présentées à un autre groupe de professeurs lors de la quatrième phase de validation.

La quatrième phase de validation se déroule sensiblement de la même façon que la troisième phase. Nous proposons aux professeurs les activités didactiques qui ne font pas consensus et nous y vérifions les mêmes aspects qu'à la phase précédente, aspects reliés à l'utilisation de ces activités. Dans cette phase de validation, il est également possible d'impliquer davantage les professeurs dans le processus de recherche en leur soumettant nos interrogations, nos craintes et nos malaises vis-à-vis de certaines de leurs réactions, mais aussi nos réflexions relativement à certaines activités ayant suscité peu d'enthousiasme de leur part surtout si les experts et les recherches soutiennent que ce genre d'activités seraient pertinentes pour l'apprentissage des mathématiques. Nous analysons ensuite le contenu des entrevues de groupe et, en tenant compte des réactions, commentaires et suggestions des professeurs, nous réajustons les textes des activités didactiques. Nous rédigeons ensuite le prototype du matériel didactique validé qui comporte alors 65 activités didactiques.

Même si une cinquième étape n'était pas prévue au départ, il a semblé possible et pertinent d'ajouter une

phase d'application. Cette cinquième étape de la validation consiste à appliquer en classe, par les professeurs et les professeures, une ou plusieurs des activités proposées lors des entrevues. Après la mise à l'essai d'activités didactiques, il leur est demandé de remplir une fiche d'évaluation et de commentaires.

Le processus complet de validation peut se résumer au tableau décrit au bas de la page.

Durant le processus de validation, les deux chercheuses impliquées dans la recherche discutent du choix des activités et des réactions des professeurs à l'égard de celles-ci. Dans le processus de recherche collaborative, les interprétations des deux chercheurs sont continuellement remises en question suite aux réactions des professeurs impliqués dans le processus de recherche à toutes les occasions où cela est possible. Ce processus de validation est suivi de l'analyse des données et de l'interprétation des résultats.

4. QUELQUES ÉLÉMENTS DE L'ANALYSE ET DE L'INTERPRÉTATION

Dans l'analyse et l'interprétation des données, certains résultats portent sur le contenu des activités proposées, d'autres concernent l'idée d'intervenir sur les dimensions affective et métacognitive dans la classe. Quelques résultats sont liés à différentes conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage soulevées par certaines activités. Enfin, certains résultats traitent de l'influence de la méthode de recherche utilisée sur l'intérêt des professeurs et des professeures d'appliquer les activités didactiques.

En ce qui concerne le contenu des activités proposées, les professeurs manifestent de l'intérêt pour les activités traitant de la résolution de problèmes et des méthodes de travail; ils sont très réticents devant les activités d'écriture et ils ne se sentent pas très à l'aise avec les discussions de groupe et le travail d'équipe coopératif, même s'ils conçoivent l'importance d'utiliser ces méthodes pédagogiques.

Selon les professeurs, pour intervenir adéquatement sur les dimensions affective et métacognitive de l'apprentissage, il importe que les activités utilisées soient intégrées au cours et non utilisées de façon ponctuelle sans lien avec le cours. Les étudiants et les étudiantes doivent être incités à participer activement à des activités pour susciter une meilleure prise de conscience de leurs processus mentaux et de leurs réactions affectives. Les professeurs s'interrogent sur leur compétence relativement à certaines activités qui touchent de trop près à des aspects qu'ils qualifient de «psychologiques». Enfin, les professeurs insistent sur la nécessité d'assurer un suivi aux activités et la nécessité d'instaurer une concertation et une collaboration départementales pour intervenir sur ces aspects.

Parmi les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage mises en évidence au cours des entrevues, mentionnons le temps requis pour réaliser certaines activités dans la classe qui paraît une limite assez importante. Les professeurs se demandent si cela vaut la peine de couper une certaine partie du contenu théorique pour travailler les aspects affectifs et métacognitifs de façon plus concrète. Ils ressentent de l'insécurité à l'idée de tenter de nouvelles expériences sans en contrôler l'issue; ils évitent certaines confrontations entre les différentes conceptions des professeurs et la remise en question de leurs pratiques.

La méthode de recherche utilisée est fort appréciée. Elle permet de recourir à l'expertise pratique des professeurs. Ils sont heureux de constater que leur compétence est reconnue par des chercheuses. Les professeurs et les professeures considèrent que les activités proposées sont claires et accessibles; ils ont apprécié les échanges pédagogiques ainsi que la formation suscités par les rencontres de groupe. Les professeurs apprécient le fait qu'on leur demande leur opinion et que des chercheuses tiennent compte de la réalité de la classe. Ils ont finalement été très satisfaits de l'organisation et de l'atmosphère des entrevues.

CONCLUSION

Bien que des recherches (Lafortune, 1992) aient montré que les professeurs et les professeures de mathématiques désirent intervenir sur les dimensions affectives et métacognitives de l'apprentissage, ils manquent de modèles pratiques et de matériel didactique pour le faire. La recherche présentée ici (Lafortune, St-Pierre, 1994) veut pallier cette lacune en proposant du matériel didactique validé, particulièrement conçu et développé pour répondre à ce besoin. La validation par les experts montre que les activités retenues permettent d'atteindre les objectifs affectifs et métacognitifs visés. L'analyse des entrevues de groupe fait ressortir différentes raisons pouvant stimuler ou limiter l'utilisation par les professeurs d'interventions au sujet des dimensions affective et

PHASES DU PROCESSUS DE VALIDATION	
PHASE 1	Phase exploratoire réalisée auprès des professeurs pour valider les instruments de cueillette de données et pour évaluer les activités didactiques proposées.
PHASE 2	Phase réalisée auprès d'experts en didactique des mathématiques et/ou sur les dimensions affective et métacognitive et/ou sur la conception et le développement de matériel didactique.
PHASE 3	Phase réalisée auprès de professeurs de mathématiques du réseau collégial. Toutes les activités didactiques sont présentées aux professeurs lors d'entrevues de groupe.
PHASE 4	Phase réalisée auprès de professeurs de mathématiques du réseau collégial. Les activités didactiques présentées sont celles qui ne font pas consensus.
PHASE 5	Phase d'application de certaines activités par des professeurs de mathématiques.

(Lafortune, L., Saint-Pierre, L. 1993)

métacognitive. Quant à la méthodologie utilisée, nous constatons qu'une méthode de recherche collaborative réalisée à la fois auprès d'experts et de professeurs assure que le matériel produit soit pertinent autant au regard des résultats de la recherche concernant les dimensions affective et métacognitive qu'à celui des préoccupations quotidiennes des praticiens et des praticiennes de l'enseignement.

BIBLIOGRAPHIE

- BANDURA, A., (1977), «Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change», dans *Psychological Review*, No 84, p. 191-215.
- BLOUIN, Yves, (1987), *Éduquer à la réussite en mathématiques*, Québec: Cégep F.-X.-Garneau, 107 p.
- BLOUIN, Yves, (1985), *La réussite en mathématiques au collégial: le talent n'explique pas tout*, Québec: Cégep F.-X.-Garneau, 156 p.
- COSTA, Arthur L., LOWERY, Lawrence F., (1989), *Techniques for teaching thinking*, Midwest Publications, Critical thinking press & software, Pacific Grove, 105 p.
- DAVIS, Fran, STEIGER, Arlene, TENNENHOUSE, Karen, (1989), *A Practical Assessment of Feminist Pedagogy*, College Vanier, St-Laurent (Québec), 174 p.
- ERICKSON, Gaalen (1990), *A constructivist Approach to the Learning of Science: Collaborative Research with Science Teachers*, Montréal: UQAM, CIRADE, 18 p.
- FLAVELL, J.H., (1979), «Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry», *American Psychologist*, 34, p. 906-911.
- GATTUSO, Linda et LACASSE, Raynald, (1986), *Les mathophobes: une expérience de réinsertion au niveau collégial*, Montréal: Cégep du Vieux Montréal, 195 p.
- KLUWE, Rainer H., (1987), «Executive decisions and regulation of problems solving behavior», in *Metacognition, motivation and understanding*, WEINERT, F.E., KLUWE, R.H. (EDS), Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers, Hillsdale, N.J., pp. 31-64.
- LAFORTUNE, Louise (1994), «La dimension affective, composante essentielle de l'apprentissage», dans *Actes des États généraux: L'enseignement individualisé à l'éducation des adultes*, Sherbrooke: CSCS.
- LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise, (1994), *La pensée et les émotions en mathématiques: Métacognition et affectivité*, Montréal: Logiques
- LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise, (1994), *Les processus mentaux et les émotions dans l'apprentissage*, Montréal: Logiques
- LAFORTUNE, Louise (1993), «La dimension affective, composante essentielle de l'apprentissage», dans *Actes des États généraux: L'enseignement individualisé à l'éducation des adultes*, Sherbrooke: Commission scolaire catholique de Sherbrooke.
- LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise (1993), «Stratégies métacognitives et affectives dans la classe de mathématiques», dans *Actes du colloque international «Enseignement supérieur: stratégies d'apprentissage appropriées*, Hull: UQAH, pp. 173-190
- LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise (1993), «Conception et validation de matériel didactique portant sur les dimensions métacognitives et affectives de l'apprentissage des mathématiques», dans ANADON, M., COTÉ-THIBAUT D. (dir.), *La recherche qualitative en éducation: réflexions sur ses fondements, ses méthodes et ses pratiques*, Revue de l'association pour la recherche qualitative, Vol. 8, hiver 1993, p.163-174.
- LAFORTUNE, Louise, SAINT-PIERRE, Lise (1992), «Aspects métacognitifs de l'apprentissage», sans *Actes du Congrès collèges célébrations 92*, Montréal: Association des collèges communautaires du Canada, Association québécoise de pédagogie collégiale.
- LAFORTUNE, Louise, (1992), *Dimension affective en mathématiques, recherche-action et matériel didactique*, Montréal: Modulo, 170 p.
- LAFORTUNE, Louise (1992), *Élaboration, implantation et évaluation d'implantation à l'ordre collégial d'un plan d'interventions andragogiques et didactiques en mathématiques portant sur la dimension affective*, Thèse de doctorat, Montréal: Université du Québec à Montréal, 436 p.
- LAFORTUNE, Louise, (1990), *Adultes, attitudes et apprentissages des mathématiques*, Montréal: Cégep André-Laurendeau, 153 p.
- LAFORTUNE, Louise, (1988), *L'enseignement des mathématiques d'appoint aux adultes: étude des méthodes pédagogiques et des attitudes des enseignants et enseignantes*, Montréal: Cégep André-Laurendeau, 146 p.
- LEGENDRE, Renald, (1993), *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Montréal, Paris: Guérin, Eska, 1500 p.
- MARTIN, Barbara L. et BRIGGS, Leslie J., (1986), *The affective and cognitive domains: integration for instruction and research*, New Jersey: Educational Technology Publications, 480 p.
- PARIS, Scott G. et WINOGRAD, Peter, (1990), «How meta-cognition can promote academic learning and instruction» dans Jones B.F. et Idol L. (Eds) *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, p. 15-51, Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- RUDEL, Pierre H., (1987), «Motivation et représentation de soi», *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XIII, No 2, pp. 239-259.
- SAINT-PIERRE, Lise (1991), *Effets de l'enseignement de stratégies cognitives et métacognitives sur les méthodes de travail des élèves faibles en mathématiques au collégial*, essai de maîtrise, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke.
- SILLAMY, R., (1980), *Dictionnaire encyclopédique de psychologie*, Montréal: Borduas, 2 volumes, 1287 p.
- TARDIF, Jacques, (1992), *Pour un enseignement stratégique: l'apport de la psychologie cognitive*, Montréal: Les Éditions LOGIQUES Inc.
- TOBIAS, Sheila, (1987), *Succeed with math: every student's guide to conquering math anxiety*, New York: College Entrance Examination Board, 252 p.

WEINERT, Franz E. , KLUWE, Rainer H., (1987), *Metacognition, Motivation, an Understanding*, Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale (NJ), 327 p.

WLODKOWSKI, Raymond, (1985), *Enhancing adult motivation to learn: a guide to improving instruction and increasing learner achievement*, San Francisco: Jossey-Bass, 314 p. ❖