

Actes du Congrès
COLLÈGES CÉLÉBRATIONS 92
Conference Proceedings



MONTRÉAL MAY 24 25 26 27 MAI 1992

Aspects métacognitifs de l'apprentissage

par

Louise LAFORTUNE, enseignante
Cégep André-Laurendeau
(Québec)

Lise SAINT-PIERRE, enseignante
Cégep de Baie-Comeau
(Québec)

Atelier 2D44

Collèges
créateurs d'avenir

Colleges
creators of the future



Association des collèges
communautaires du Canada



Association québécoise de
pédagogie collégiale

ASPECTS MÉTACOGNITIFS DE L'APPRENTISSAGE

Louise Lafortune
Chercheure et professeure
Cégep André-Laurendeau

Lise Saint-Pierre
Professeure de mathématiques
Cégep de Baie-Comeau

INTRODUCTION

La métacognition intéresse de plus en plus les pédagogues, qu'ils fassent partie du monde de la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage ou qu'ils oeuvrent sur la ligne de front, c'est-à-dire dans la classe. Deux résultats importants incitent les pédagogues à approfondir leurs connaissances sur ce concept. Premièrement, il ressort de plus en plus que la métacognition distingue non seulement les experts des novices, mais aussi les élèves qui réussissent bien de ceux qui éprouvent des difficultés d'apprentissage (Schoenfeld, 1985, 1987; Gagné, 1985). Cette constatation pousse les chercheurs et les chercheuses à tenter d'expliquer la nature de la métacognition et la façon dont les mécanismes métacognitifs agissent pour favoriser l'apprentissage. Deuxièmement, plusieurs expériences ont montré que des interventions portant sur la métacognition ont des effets très positifs sur l'apprentissage (Schoenfeld, 1985, 1987; Brown & Palincsar, 1984). Ce résultat augmente l'intérêt des praticiens et des praticiennes à produire et à expérimenter des stratégies d'enseignement qui aident leurs élèves à développer des mécanismes métacognitifs.

Ce dernier objectif est l'un de ceux que nous poursuivons dans une recherche en cours subventionnée par le Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA). Notre projet consiste à développer et à valider du matériel didactique pour agir sur les aspects métacognitif et affectif de l'apprentissage des mathématiques. Dans le cadre de nos travaux, nous avons été amenées à lire et à réfléchir sur la notion de métacognition, sur ses composantes et sur son développement. Nous désirons présenter nos réflexions et proposer quelques exemples qui permettent de mieux comprendre les aspects du concept de métacognition. Cette compréhension nous paraît essentielle pour agir efficacement sur les processus métacognitifs des élèves.

Le concept de métacognition sera d'abord présenté. Les définitions qui en ont été données et ses deux composantes, c'est-à-dire les connaissances métacognitives et la gestion de ses processus mentaux, seront résumées. Puis, nous exposerons comment peuvent s'effectuer les processus métacognitifs lors de l'apprentissage ainsi que les liens avec la cognition et l'affectivité. Finalement, nous signalerons quelques moyens reconnus par les spécialistes du domaine pour développer la métacognition chez les élèves.

MÉTACOGNITION: DÉFINITIONS ET COMPOSANTES

Avant de présenter les conceptions de la métacognition des écrits sur le sujet, nous présentons deux exemples d'expériences métacognitives. La première est probablement familière à plusieurs. Une personne est en train de lire un texte qui demande une grande concentration et soudainement, elle se rend compte qu'elle n'a rien compris ou rien retenu des deux ou trois derniers paragraphes lus. Que fait-elle? Elle peut décider, soit d'arrêter sa lecture et de se reposer, soit de relire la section qu'elle n'a pas comprise, soit de relire depuis le début, soit de chercher un mot dans le dictionnaire, soit de continuer à lire en espérant que le contexte l'aidera à comprendre, soit de poursuivre en se disant qu'elle reviendra sur cette section plus tard... Ces réflexions et ces décisions prises consciemment ou inconsciemment, relèvent de l'activité métacognitive. Elles dépendent de connaissances métacognitives comme la perception de son état physique et mental, des connaissances sur la tâche de lecture, des objectifs par rapport à cette lecture et de l'efficacité attribuée à certaines stratégies de lecture. Il s'agit de la première composante de la métacognition. De plus, ces connaissances sont utilisées pour surveiller son activité mentale pendant la lecture et, selon ce qui est détecté, pour décider un changement ou une poursuite de certaines stratégies. Il s'agit alors d'une gestion de ses processus mentaux, la deuxième composante de la métacognition.

Voici un deuxième exemple. Un professeur ou une professeure demande à ses élèves d'effectuer mentalement les opérations suivantes: un plus deux fois trois. Une fois l'expérience tentée, les élèves partagent leurs résultats et leur façon de procéder avec un compagnon ou une compagne de classe. Dans cet exemple, la réponse importe peu. L'attention doit plutôt être portée à ce qui s'est passé dans la tête de chacun et chacune. Certains et certaines se sont peut-être dit: *Il s'agit de calcul mental, je déteste ça ou je n'ai aucune aptitude dans ce domaine, aussi je n'essaie même pas.* D'autres ont sans doute tout simplement effectué les opérations dans l'ordre qu'elles étaient énoncées. D'autres encore se sont peut-être demandés: *Dois-je d'abord additionner ou d'abord multiplier?* avant de prendre une décision. Quelques-uns ont peut-être eu le goût de ne pas suivre la règle de calculer mentalement et ont utilisé papier et crayon. Finalement, après avoir

confronté leur résultat avec un camarade, certains et certaines l'ont cru exact parce que les deux concordaient. D'autres ont probablement été surpris de constater une différence et ont tenté d'en trouver la raison. Toutes ces réflexions et ces prises de décision sont l'expression de la gestion de l'activité mentale qui est plus ou moins efficace selon les connaissances métacognitives acquises sur le sujet. Ce deuxième exemple met aussi en évidence l'importance des connaissances spécifiques au domaine pour que des processus métacognitifs s'effectuent efficacement. Ainsi une personne qui ne sait pas qu'il existe certaines priorités dans les opérations mathématiques ne s'interrogera probablement pas au sujet de l'ordre dans lequel il faut les effectuer.

Les deux composantes que nous avons attribuées à la métacognition, à savoir la connaissance de ses processus mentaux et l'utilisation de cette connaissance pour les gérer ou les contrôler sont celles par lesquelles les auteurs et les auteures ont défini le concept de métacognition à l'origine. Par processus mentaux, on entendait exclusivement la démarche cognitive. Nous verrons plus loin que maintenant certains chercheurs et certaines chercheuses y incluent aussi des facteurs affectifs. Cette définition donne lieu à diverses interprétations selon que l'accent est mis sur les connaissances métacognitives, comme Flavell (1976), ou sur le contrôle de son activité mentale comme Brown (1978).

Voyons maintenant plus en détail chacune de ces deux composantes. La connaissance de ses processus mentaux s'appuie sur une prise de conscience du fonctionnement de la pensée. Elle réfère à des connaissances qui portent sur les personnes comme apprenantes, sur la tâche et ses objectifs et sur les stratégies d'apprentissage. Les personnes peuvent être soi-même, les autres ou la personne qui apprend en général. Par exemple, des connaissances métacognitives sur soi-même peuvent être: savoir qu'on se prépare à la dernière minute pour un examen, savoir qu'on est un piètre lecteur, connaître les conditions sous lesquelles on performe mieux... Les connaissances sur d'autres personnes peuvent être: savoir que Diane vit du stress lors des examens; savoir que Jacques aime mieux la lecture que le calcul, ou qu'il s'y prend de telle façon pour résoudre un problème ou encore, qu'il réagit de telle autre façon devant une tâche artistique. Les connaissances métacognitives plus universelles sur la personne qui apprend en général peuvent référer à la connaissance du fonctionnement de la mémoire ou à la façon dont le savoir se construit. Les connaissances sur la tâche peuvent porter sur la difficulté d'une tâche par rapport à d'autres ou sur les activités différentes que requiert une tâche par rapport à une autre. Quant aux connaissances sur les stratégies d'apprentissage, il s'agit des connaissances

déclaratives sur la nature des stratégies à utiliser (quelles stratégies) et sur les raisons de leur efficacité (pourquoi), des connaissances conditionnelles sur les conditions de leur utilisation (quand) et des connaissances procédurales sur la manière de les utiliser (comment).

La deuxième composante de la métacognition, l'utilisation de ces connaissances pour gérer nos processus mentaux, réfère aux activités que nous mettons en branle lorsque nous apprenons ou lorsque nous exécutons une tâche et qui permettent de contrôler et d'ajuster notre façon d'apprendre et d'exécuter cette tâche. Il s'agit d'activités de planification, de contrôle et de régulation. Les activités de planification consistent à organiser la façon dont on traitera l'information: s'établir des buts, définir des sous-objectifs, choisir les étapes de réalisation, estimer les résultats... Les activités de contrôle consistent à surveiller ce qu'on est en train de faire: diriger son attention, vérifier si ce qu'on vient de trouver a du sens par rapport aux données, se rendre compte qu'on a atteint un sous-objectif, détecter une erreur... Les activités de régulation consistent à apporter des correctifs aux lacunes détectées par les activités de contrôle: changer sa vitesse de lecture, laisser un problème de côté pour y revenir plus tard, réviser un calcul...

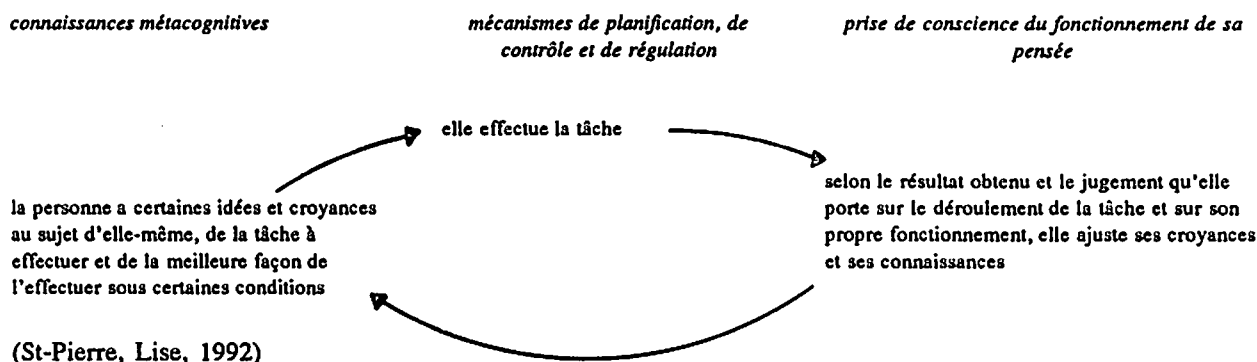
Les deux composantes de la métacognition se nourrissent l'une de l'autre. On peut voir l'activité métacognitive comme un cycle tel que représenté à la figure 1.

D'après Flavell (1987), 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.

Pour d'autres auteurs, les connaissances métacognitives ne font pas partie de la métacognition à proprement parler. Pour Noël (1991), le caractère conscient des processus métacognitifs n'est même pas nécessaire pour qu'il y ait métacognition. Certains, sans rejeter les connaissances métacognitives dans leur conception de la métacognition, mettront plutôt l'accent sur sa deuxième composante (Brown, 1978), c'est-à-dire l'utilisation des connaissances métacognitives pour gérer ses processus mentaux.

En général, les écrits les plus récents accordent une place égale aux deux composantes de la métacognition. Certains considèrent de plus en plus essentiel le caractère conscient des processus métacognitifs. Ainsi Paris et Winograd (1990) proposent

Figure 1. Cycle de l'activité métacognitive



de limiter le concept de métacognition à la connaissance des processus cognitifs et des habiletés de gestion mentale qui peuvent être échangés entre les personnes: la prise de conscience et la possibilité de communiquer ces processus mentaux et ces connaissances deviennent primordiales.

Ils suggèrent en second lieu d'élargir le concept de métacognition pour y inclure des caractéristiques affectives. Les premiers travaux sur le sujet ont tenté de départager ce qui est du ressort de la métacognition, de la cognition et de l'affectivité dans l'activité mentale. Les chercheurs et les chercheuses se sont alors heurtés à des problèmes restés sans solution. À ce propos, Paris et Winograd (1990) montrent qu'il est souvent impossible de séparer l'expression des émotions de l'activité métacognitive. Ils relatent à titre d'exemple les réflexions d'un élève anxieux devant une tâche scolaire. Dans le même ordre d'idées la consultation de taxonomies des stratégies d'apprentissage cognitives et métacognitives fait ressortir la confusion qui existe à ce niveau: ainsi *se poser une question* peut être autant une stratégie métacognitive que cognitive selon qu'on la pose pour vérifier sa compréhension ou pour aider à la mémorisation. Cette difficulté de séparer l'affectif, le cognitif et le métacognitif amène les chercheurs et les chercheuses à mettre plus étroitement en relation l'aspect métacognitif avec les autres aspects de l'apprentissage.

Tardif (1992), résume la pensée d'auteurs qui tendent à inclure à la fois les aspects affectifs et cognitifs dans la métacognition. D'après eux, écrit-il, puisque la métacognition se «réfère à l'évaluation et à la gestion de soi, elle relie nécessairement les connaissances (skill) et la volonté (will), les facteurs cognitifs et les facteurs affectifs». Il poursuit en écrivant: «Paris et Winograd affirment même que plusieurs problèmes éducatifs n'ont pu être résolus dans le passé en raison de la dissociation constante que les approches pédagogiques autant que les recherches maintenaient entre les aspects cognitifs, métacognitifs et affectifs de l'apprentissage». (Tardif,

1992, p.58-59). Tardif (1992) propose un schéma présentant les liens entre la métacognition et les facteurs cognitifs et affectifs (voir figure 2).

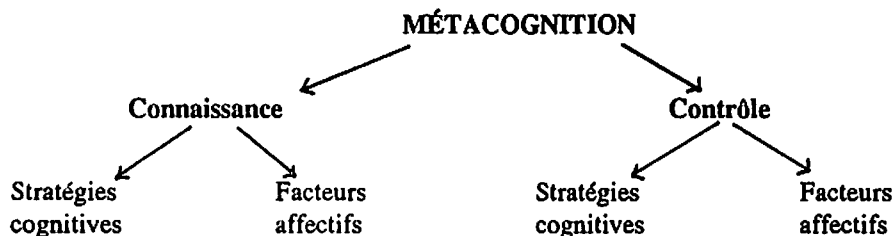
Pour mieux comprendre certains aspects de la métacognition liés aux facteurs affectifs, on peut par exemple essayer de penser à une situation qui nous cause généralement de l'anxiété ou à nos réactions physiologiques, psychologiques ou comportementales lorsque nous nous retrouvons dans cette situation. Ces exemples réfèrent à la connaissance de soi. L'identification de la façon dont les autres vivent cette situation réfère à la connaissance des autres et les stratégies utilisées pour gérer cette anxiété ou pour surmonter certaines réactions négatives réfère à la connaissance des stratégies. Cet exemple aide à comprendre les connaissances métacognitives reliées à des facteurs affectifs. Le contrôle des facteurs affectifs ne peut être expérimenté que si la personne est en situation réelle de vivre cette anxiété.

DIFFÉRENCES ENTRE NOVICES ET EXPERTS ET ENTRE LES ÉLÈVES EFFICACES ET CEUX QUI ÉPROUVENT DES DIFFICULTÉS D'APPRENTISSAGE

Une meilleure connaissance des composantes métacognitives et de leur rôle dans l'activité intellectuelle conduit à une prise de conscience de son importance dans l'apprentissage. Les recherches ont déjà montré que les élèves efficaces ont développé, davantage que ceux qui éprouvent des difficultés, autant les connaissances métacognitives que l'habileté à gérer leurs processus mentaux. D'après Gagné (1985) lors des apprentissages scolaires, les élèves efficaces ont de meilleures stratégies à quatre niveaux:

1) des stratégies pour une attention sélective: les élèves efficaces ont davantage d'habiletés à identifier les buts de l'apprentissage, à reconnaître ce qui est important. Ils ne perdent donc pas de temps à concentrer leur attention sur ce qui est inutile. De plus, ils apportent plus d'attention

Figure 2. Liens entre la métacognition et les facteurs cognitifs et affectifs



(TARDIF, J., 1992, p. 60)

au feedback reçu lorsqu'ils ont fait une erreur. Par contre, les élèves faibles ne retiennent souvent que les détails et sont incapables de tirer profit de leurs erreurs;

2) **des stratégies pour coder et emmagasiner l'information**: les élèves efficaces sont capables de faire plus d'élaborations mentales adéquates pour retenir une nouvelle information. Leurs élaborations traduisent une compréhension des liens entre la nouvelle information et les connaissances antérieures. Ils sont habiles à regrouper, résumer, organiser selon les relations entre les divers éléments de la nouvelle information. Les élèves qui échouent, quant à eux, possèdent une connaissance très limitée de ces stratégies: même lorsqu'ils savent qu'elles existent, ils ne savent pas comment les utiliser;

3) **une connaissance du moment où on doit utiliser une stratégie donnée**: en plus de posséder une grande variété de stratégies, les élèves efficaces sont plus habiles à identifier la tâche demandée, ce qui leur permet de choisir la stratégie la plus adéquate pour un but donné et dans les conditions données. Les élèves qui échouent, eux, ne savent pas très bien quand utiliser une stratégie plutôt qu'une autre;

4) **un meilleur contrôle de l'efficacité des stratégies d'apprentissage**: les élèves efficaces savent où regarder pour identifier leurs lacunes d'apprentissage et sont capables d'évaluer leurs lacunes lorsqu'ils en ont identifiées. Ils peuvent aussi évaluer si leur façon de procéder est efficace et changer de méthode si cela s'avère nécessaire. En fait, les élèves efficaces se parlent constamment pour évaluer si ce qu'ils font est logique, cohérent, s'ils ne devraient pas essayer une autre méthode, si leur solution est semblable avec ce qu'ils avaient prévu intuitivement, etc.

La métacognition est aussi une caractéristique qui distingue les experts des novices. Schoenfeld, (1987) présente sous forme schématique la différence au plan métacognitif entre experts et novices lors de la résolution d'un problème géométrique. Les novices utilisent presque tout le temps de résolution du problème à exécuter des calculs. L'expert passe la plus grande partie de son temps à réfléchir plutôt qu'à agir. Plus précisément, il passe la plus grande partie de son temps à analyser le problème.

Le schéma A montre les phases de l'activité intellectuelle des novices ainsi que le temps (en minutes) consacré à chaque phase. Ils lisent l'énoncé, ils font une hypothèse (représentée par la flèche) et ils se lancent dans des calculs... où ils se perdent!

Le schéma B représente l'activité d'un expert sur le même problème. En même temps qu'il explore différentes hypothèses, il considère d'autres conjectures. Les triangles inversés indiquent les moments où l'expert s'arrête pour se demander si ce qu'il fait a du sens et pour décider d'une autre approche. On remarque qu'il n'y a aucun de ces triangles sur le schéma des novices.

Ce ne sont pas les connaissances sur le sujet qui distinguent ici l'expert des novices, mais bien la façon dont ils utilisent ce qu'ils savent.

La gestion des processus mentaux se développe avec l'âge et la fréquentation scolaire pour beaucoup de personnes. D'autres ont besoin qu'on les y aide plus particulièrement. Des recherches indiquent que certaines interventions mènent au développement métacognitif. À titre d'exemple (voir schéma C), les novices dont nous avons parlé plus haut ont amélioré sensiblement leurs processus métacognitifs après une session d'entraînement sur ce sujet (Schoenfeld, 1985, 1987).

En somme, une gestion efficace de ses processus mentaux est nécessaire à l'apprentissage et un entraînement à cette habileté a des effets positifs. C'est donc une dimension sur laquelle il est à la fois essentiel et possible d'intervenir efficacement. Nous vous présentons maintenant quelques formes que peuvent prendre ces interventions.

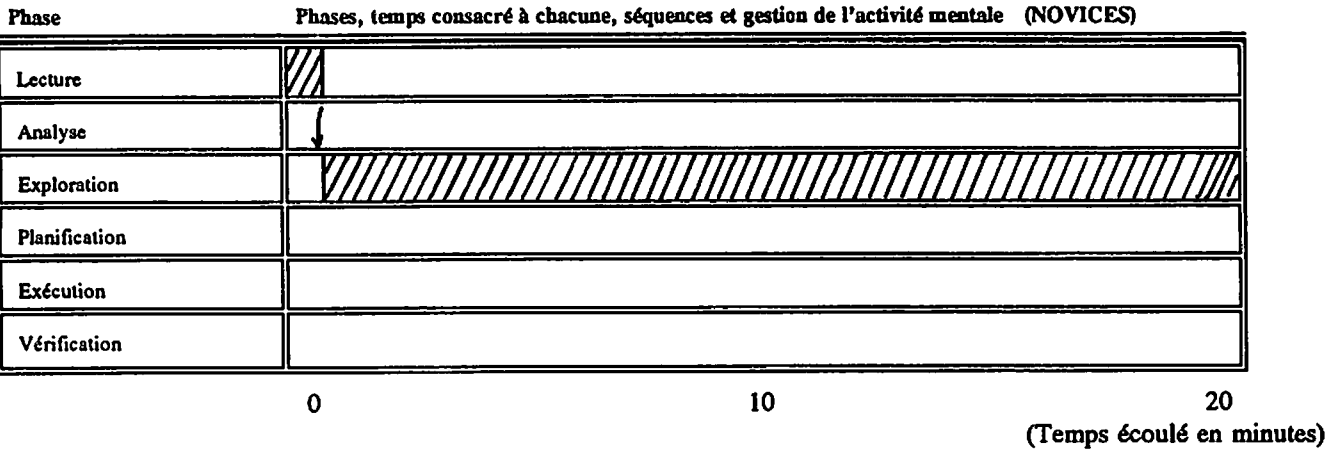
INTERVENTIONS

Différents auteurs proposent des stratégies d'intervention pour développer la métacognition. De ces suggestions, nous retenons particulièrement les suivantes tirées de Paris et Winograd (1990) et de Schoenfeld (1987).

Enseignement explicite de stratégies cognitives et métacognitives

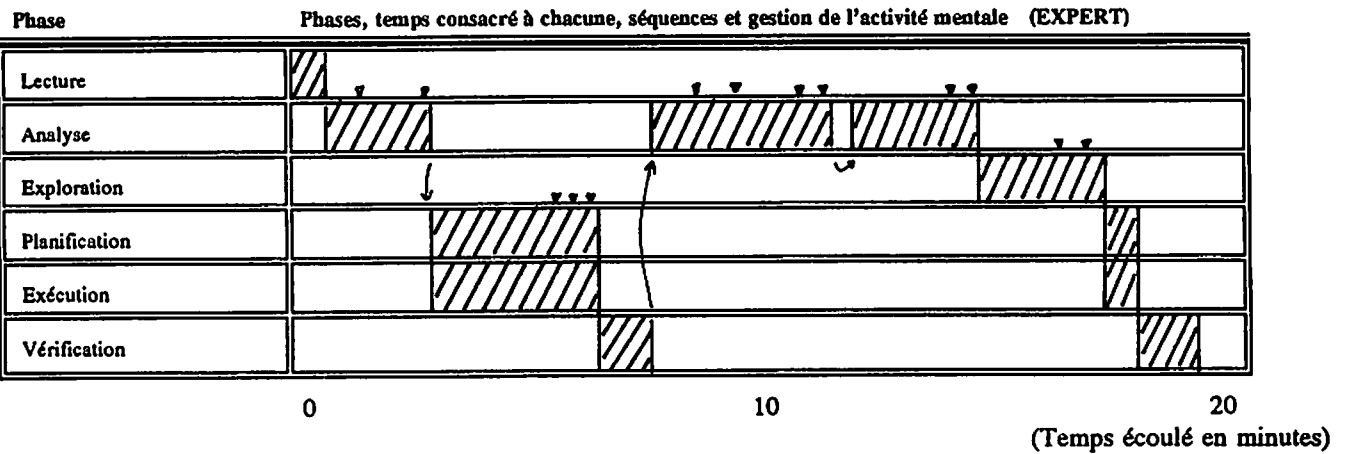
Il est proposé d'enseigner explicitement les connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles

SCHEMA A



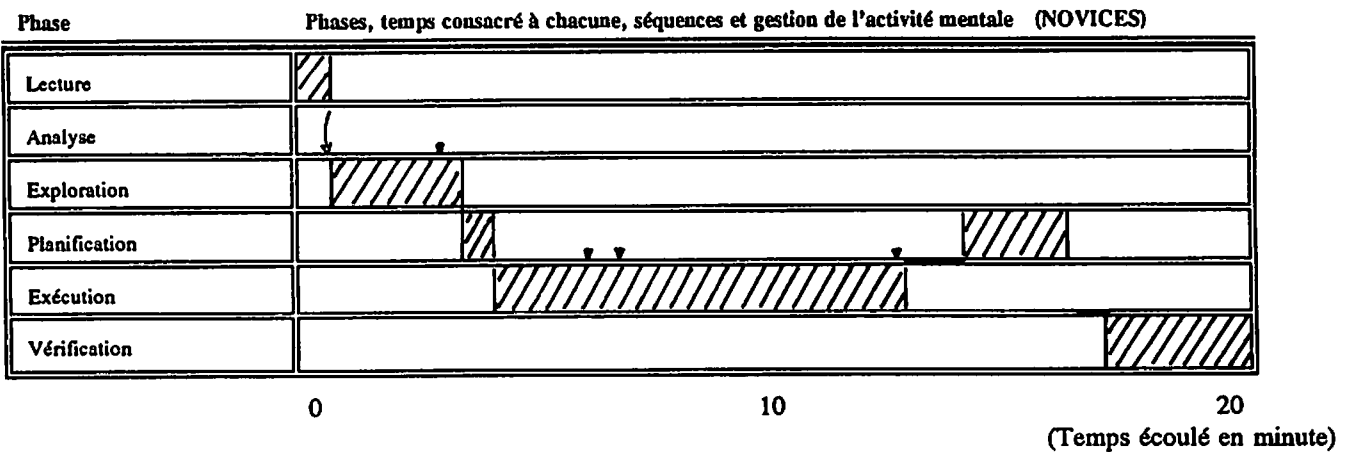
(Traduit de Schoenfeld, 1987, p. 193)

SCHEMA B



(Traduit de Schoenfeld, 1987, p. 194)

SCHEMA C



(Traduit de Schoenfeld, 1987, p. 208)

au sujet de ces stratégies. Les connaissances déclaratives portent sur la nature de la stratégie, ses caractéristiques, sa définition ou sa description (le quoi) et sur les raisons pour l'apprendre, son but et les bénéfices pouvant être retirés de son utilisation (le pourquoi). Les connaissances conditionnelles concernent les circonstances appropriées et les conditions sous lesquelles utiliser la stratégie (le quand et le où). Les connaissances procédurales sont constituées premièrement, des étapes de réalisation à montrer aussi clairement que possible par des analogies, par la pensée à voix haute, par le modeling... (le comment) et deuxièmement, de la façon d'évaluer l'efficacité de cette stratégie et de trouver des correctifs ou des alternatives s'il y a lieu.

Entraînement cognitif et métacognitif (le «coaching»)

Imbriqué dans le contexte d'une tâche réelle à accomplir, cet entraînement est composé de l'enseignement explicite des stratégies appropriées, de dialogues entre l'élève et son entraîneur ou son entraîneuse, de discussions entre pairs, de «modeling» par l'entraîneur ou l'entraîneuse et d'encouragement de la part de cette dernière personne. Il combine donc les aspects affectifs avec les aspects cognitifs et métacognitifs. Il favorise une plus grande appropriation des buts de la tâche; il assure une meilleure adéquation entre la stratégie proposée et la réalisation de la tâche; il développe la collaboration et il transfère peu à peu le contrôle et la responsabilité de l'apprentissage à la personne qui apprend.

Travail coopératif en équipes

Accorder de l'aide a pour résultat un meilleur apprentissage autant que recevoir cette aide. La pratique de l'enseignement et les résultats de recherche le confirment. Les dissensions obligent à préciser et à expliciter sa pensée. Les membres du groupe doivent chercher de nouveaux renseignements ou chercher à comprendre de vieilles informations dans une nouvelle perspective. Les discussions qui en résultent conduisent à une restructuration de ses idées. Communiquer ses idées ou sa démarche et écouter celles des autres conduisent à la prise de conscience qui a été identifiée comme essentielle au développement métacognitif.

Quelques techniques qui peuvent se greffer à l'une ou l'autre des trois approches qui viennent d'être présentées:

- * le «modeling» de processus métacognitifs: par le professeur ou la professeure, par d'autres élèves ou par vidéo;
- * l'auto-observation, assistée d'une grille d'observation ou accompagnée d'une rétroaction par les pairs;
- * la discussion de problèmes en grand groupe au cours de laquelle le professeur ou la professeure agit comme contrôleur ou comme gérant métacognitif de l'activité intellectuelle de la classe.

CONCLUSION

Nous avons présenté le concept de métacognition et nous avons explicité les aspects rattachés à ses deux grandes composantes, les connaissances métacognitives et la gestion de ses processus mentaux. Ces éléments théoriques s'inscrivent dans le cadre d'une recherche qui vise à concevoir et à valider du matériel didactique pour intervenir sur des facteurs affectifs et métacognitifs de l'apprentissage des mathématiques. Dans cette recherche-action de type qualitatif, le matériel est développé à partir de suggestions d'activités recueillies auprès des professeurs et des professeures de mathématiques de l'enseignement collégial ainsi qu'à partir de résultats de recherche et d'articles publiés récemment sur ces sujets. Le processus de validation est effectué à l'aide de questionnaires, de grilles d'évaluation, d'échelles de satisfaction et d'entrevues de groupe. Ce processus assure que les activités retenues sont pertinentes au regard des dimensions affective et métacognitive de l'apprentissage et au regard des préoccupations quotidiennes des praticiens et des praticiennes.

BIBLIOGRAPHIE

- BROWN, Ann L., (1978), «Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition» dans R. Glaser (Ed), *Advances in instructional psychology* (Vol. 1), p. 77-165, Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- FLAVELL, J. H., (1976), «Metacognitive aspects of problem-solving» dans Resnick, L.B. (Ed.) *The nature of intelligence*, p. 231-235, Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- FLAVELL, J.H. (1979), «Metacognition and cognitive Monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry», *American Psychologist*, vol. 34, no. 10, october 1979, p. 906-911.
- GAGNÉ, Ellen D., (1985), *The cognitive psychology of school learning*, Boston: Little, Brown and Company.
- NOEL, Bernadette, (1991), *La métacognition*, Bruxelles: De Bock-Wesmael.
- PALINCSAR, A.S., et BROWN, A. (1984), «Reciprocal teaching of comprehension fostering and comprehension monitoring activities», in *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.
- PARIS, Scott G. et WINOGRAD, Peter, (1990), «How metacognition 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.
- SCHOENFELD, Alan H., (1985), *Mathematical Problem Solving*, Orlando, FL: Academic Press.
- SCHOENFELD, Alan H., (1987), «What's all the fuss about metacognition?» dans Schoenfeld A.H. (Ed.) *Cognitive science and mathematics education*, Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- TARDIF, Jacques, (1992), *Pour un enseignement stratégique: l'apport de la psychologie cognitive*, Montréal: Les Éditions LOGIQUES Inc.