

YVAN MALABRY

Université de Cergy / IUFM de Versailles/ DIDIREM Paris 7
yvan.malabry@wanadoo.fr

Résumé : Etude des pratiques des enseignants à l'école élémentaire, en maths, à partir de protocoles obtenus, lors d'observations de classe. L'analyse de leur médiation en fonction de paramètres de conceptualisation, aboutit à une classification composée de sept "styles de médiation". Des styles sont basés sur une transmission des savoirs, d'autres utilisent des formes de guidage proches des fonctions d'étayage de Bruner ou sont des styles hybrides. Ces éléments de classification peuvent permettre de faire évoluer les pratiques.

Mots-clés : conceptualisation, apprentissages, médiation, pratiques.

Introduction

Dans ce travail de recherche, qui s'est intéressé aux pratiques des enseignants à l'école élémentaire, en mathématiques et plus précisément dans le domaine numérique, il s'agissait de répondre aux interrogations suivantes : Comment procèdent les enseignants à l'école élémentaire pour mettre en œuvre les enseignements mathématiques dans leur classe ? Comment ces pratiques s'organisent-elles réellement, en fonction des conditions du « terrain », loin des I.U.F.M et loin des modèles théoriques qui seraient issus directement de constructions intellectuelles de pédagogues ? Et, comment une réflexion sur les pratiques et la prise de conscience des enseignants de leurs conceptions au sujet de leurs connaissances de la discipline, de leur gestion de la classe, de leur propre façon de travailler en mathématiques peut-elle améliorer leurs pratiques et par conséquent les apprentissages des élèves ?

Mes préoccupations se situaient avant tout au niveau des pratiques des enseignants mais je cherchais à obtenir des renseignements sur certaines relations que celles-ci peuvent avoir avec les apprentissages des élèves, pour les conduire vers une meilleure conceptualisation des objets mathématiques, abordés à l'école élémentaire, dans le domaine numérique. Dans le cadre de la formation des enseignants, je pense qu'il devrait être possible de s'appuyer sur des éléments de description, de comparaison et de classification pour pouvoir envisager des évolutions positives et des alternatives à ces pratiques, afin d'apporter plus d'efficacité aux apprentissages, le tout dans un souci d'équité pour tous les élèves.

Dans ce but, j'ai analysé soixante quatorze protocoles correspondant à des séances de mathématiques dans le domaine numérique. Je les ai recueillis lors de mes observations de classe dans lesquelles j'ai pu entrer, quand les enseignants ont consenti à m'accueillir. Ce fut essentiellement des classes du Val d'Oise de tous niveaux, du CP au CM2, dans des écoles classées ou non, en Z.E.P. Cinquante et un enseignants, des jeunes et des moins jeunes dans le métier, ont ainsi, collaboré à cette enquête.

J'ai cherché à étudier ces pratiques en observant, en décrivant et en analysant tout ce que les enseignants, disaient, montraient, écrivaient et faisaient, lors de la mise en place des séances de mathématiques auxquelles j'ai assistées. J'ai choisi comme parti pris de considérer que toutes les pratiques observées

déclencher des apprentissages qui restaient toutefois "potentiels", ne pouvant pas réellement vérifier leur nature et leur extension. J'ai considéré qu'il y avait apprentissages « potentiels » à partir du moment où une proportion suffisante d'élèves était concernée par les activités proposées, y participait, « jouait le jeu ».

Toutes mes observations ont fait l'objet de ma part, de comptes-rendus écrits, rapportant le plus fidèlement possible, tous ces éléments constitutifs des séances de mathématiques. Ils ont donné lieu aux différents protocoles (annexe 2) m'ayant permis d'analyser les pratiques. Pour analyser ces protocoles, je les ai d'abord, regroupés en fonction des contenus qu'ils abordaient, en trois grands champs conceptuels : les structures additives, les structures multiplicatives (Vergnaud, 1990), le calcul et la numération (Fayol, 1983). Ceci m'a permis notamment, de mieux analyser la conceptualisation des connaissances relatives à ces champs conceptuels.

1. Conceptualisation

Je suis parti de l'idée que les pratiques devaient favoriser la conceptualisation des connaissances en mathématiques et plus particulièrement dans le domaine numérique des trois champs conceptuels retenus. Je me suis donc intéressé aux processus de conceptualisation.

L'étude de l'activité cognitive des élèves conduit au constat que celle-ci est avant tout pragmatique : afin d'agir efficacement ; ils construisent une représentation « opératoire » des situations auxquelles ils sont confrontés. Ce processus fondamental et complexe, a été nommé « conceptualisation » (Vergnaud, 1996). Il permet à l'élève d'identifier les caractéristiques opératoires des tâches, des problèmes et des situations d'apprentissages proposés par l'enseignant. La conceptualisation consiste à élaborer les moyens intellectuels de traiter progressivement des situations de plus en plus complexes. J'en ai déduit trois points importants : Premier point : C'est avant tout, l'action en situation qui constitue la source de la formation des connaissances. C'est principalement à partir de situations à maîtriser que les enfants apprennent. C'est d'ailleurs en situation, grâce à l'action, que les enfants utilisent implicitement des connaissances opératoires, des connaissances-en-acte (Vergnaud, 1990) ou des connaissances conceptuelles. Ce sont elles qui « chargent de sens » les connaissances prédicatives auxquelles elles sont jacentes. Deuxième point : Il s'agit ensuite de rendre explicites ces connaissances apprises en action pour leur donner le statut de savoir, de connaissances prédicatives (Brun, 1996). Les connaissances prédicatives, sont explicites, verbalisables et conscientes. Elles sont socialement reconnues partagées et acceptées par un groupe culturel donné. En mathématiques, par exemple, les concepts, les théorèmes, les axiomes et les formules sont des connaissances prédicatives. Vergnaud dit que la forme prédicative de la connaissance n'est que la partie émergée de l'iceberg de la connaissance, la partie immergée étant constituée de connaissance-en-acte. Troisième point : Les connaissances se forment sur la durée au cours du développement des enfants, en étant confrontés à une multitude de situations (Vergnaud, 1990).

Par conséquent, j'en suis arrivé à envisager la conceptualisation comme étant constituée de trois composantes en étroite interaction. Comme dans un vieux slogan publicitaire, je dirai, pour vanter les mérites des processus de conceptualisation, qu'il y a trois conceptualisations en une : une première forme de conceptualisation que j'ai appelé « conceptualisation en action » qui consiste à élaborer implicitement, en situation, des connaissances

opérationnelles ou des « connaissances-en-acte » grâce à l'action. Vergnaud (1990) le montre très bien en identifiant certaines de ces connaissances. Une seconde conceptualisation que j'ai appelé « conceptualisation en objectivation » qui consiste à rendre explicites les connaissances opératoires, apprises en action pour en faire des connaissances prédicatives. Et, une troisième forme de conceptualisation que j'ai nommée « conceptualisation en développement » qui consiste à former les connaissances sur une longue durée, tout au long du développement, en confrontant les élèves à une multitude de situations organisées en réseau (Vergnaud, 1990).

Nous pouvons penser que pour optimiser les apprentissages, les pratiques des enseignants doivent actionner différents leviers de la conceptualisation. J'ai donc, cherché à repérer différents paramètres pouvant participer à l'élaboration des concepts mathématiques dans chacun des champs numériques retenus. Je les ai ensuite attribués, à chacune des trois composantes de la conceptualisation. Par exemple, les activités de résolution de problèmes sont des paramètres favorisant la « conceptualisation en action ». Les différentes formes d'explication verbale avec du matériel ou avec des représentations symboliques sont des paramètres contribuant davantage à la « conceptualisation en objectivation ». La confrontation à une variété de situations organisées en réseau, s'inscrivant dans des programmations, sont des paramètres qui participent à la « conceptualisation en développement ». Les principaux paramètres de conceptualisation que j'ai retenus, entrant dans chacune des composantes de conceptualisation, sont présentés dans un tableau en annexe 3.

2. Médiation

Ensuite, pour analyser ces protocoles, j'ai choisi de le faire à partir du concept de médiation. On dit que l'enseignant est un médiateur, certes, mais en quoi consiste la médiation de l'enseignant. Je suis parti du concept de médiation qui est introduit tout d'abord par Vygotski (1986), notamment à travers la zone proche de développement (ZPD), et la dichotomie entre concepts quotidiens et concepts scientifiques. Ce concept de médiation est ensuite repris, par Bruner qui le développe lors de ses recherches, notamment en étudiant la manière dont une maman engage son bébé dans une activité, l'aide à sélectionner l'information, à régler son action et à surmonter sa frustration. Mais aussi, quand il étudie les processus de tutelle à partir de l'observation de situations dans lesquelles des tuteurs adultes aident de jeunes enfants à réaliser des tâches de construction. Il développe ainsi ce concept de médiation sous différentes appellations : interaction de tutelle, tutorat ou étayage (Bruner, 1983).

La maman aide, assiste, guide son bébé alors qu'il ne parle pas. Des tuteurs adultes aident notamment avec le langage, des enfants à réaliser des tâches de construction. Qu'en est-il de l'enseignant ? Il conduit sa classe, accompagne les élèves, les guide, les assiste, parle beaucoup (peut-être trop, c'est à voir !), ce n'est pas sans conséquence sur les apprentissages.

Mais arrivé à ce stade de la réflexion, je me suis retrouvé dans une impasse pour pouvoir analyser les pratiques en fonction du concept de médiation car un enseignant ne peut pas conduire sa classe qu'avec des interactions individuelles. Dans une classe, nous avons diverses formes d'interactions et si nous pouvons retrouver entre l'enseignant et certains élèves, des formes de guidage apparentées aux fonctions d'étayage analysées par Bruner (1983) dans les processus d'interaction, la médiation de l'enseignant ne peut s'arrêter à ce type d'interactions. Quand l'enseignant conduit sa classe, il doit accompagner tous les élèves. Il ne peut pas le faire qu'avec des interactions de tutelle individuelles

seulement, selon une médiation au sens de Bruner. Il passe principalement par des formes d'interactions collectives. Il organise aussi une succession de phases ayant des fonctions différentes au savoir. La médiation doit forcément, prendre en compte l'organisation et la gestion de ces phases collectives. Il me fallait donc, élargir ce concept de médiation pour tenter de l'adapter aux pratiques des enseignants.

Je suis sorti de cette impasse, grâce à Brousseau et à sa théorie des situations (Brousseau, 1990). J'ai considéré que la mise en place de situations d'action, de formulation, de validation et d'institutionnalisation, avec une dévolution des problèmes, et avec peu ou pas d'intervention de l'enseignant, est une forme de médiation, favorisant la conceptualisation des connaissances.

J'ai donc analysé les protocoles en cherchant à observer la médiation à deux niveaux. Un premier niveau en observant des formes d'interactions de tutelle entre l'enseignant et les élèves, selon les fonctions d'étayage de Bruner. Et un deuxième niveau, en observant les déroulements des séances selon les situations didactiques de Brousseau avec une dévolution des problèmes et les formes d'intervention ou non, des enseignants.

Il me paraissait intéressant d'associer ces deux cadres de médiation l'un, celui de Bruner, où l'on commence par étayer pour ensuite mieux « désétayer » et l'autre, celui de Brousseau, où au départ, on étaye le moins possible, pour ensuite mieux étayer. J'ai cherché à repérer dans les différents protocoles ces deux niveaux de médiation et leurs façons d'activer ou non, les paramètres de conceptualisation.

3. Temps d'apprentissage, temps d'enseignement et temps de développement

Dans l'organisation et le déroulement des séances de mathématiques, nous pouvons assister à de véritables situations d'action avec une dévolution des problèmes aux élèves, des situations de formalisation, de validation et d'institutionnalisation. Mais ce n'est pas toujours le cas ou aussi simple à rencontrer. Parfois, on peut observer des successions de phases différentes, proches des situations telles que l'entend Brousseau, mais le plus souvent, elles ne sont pas toujours aussi clairement définies ou nettement séparées ; au contraire, elles sont imbriquées les unes dans les autres, et plus difficiles à identifier. Nous pouvons aussi observer en même temps, à l'intérieur de certaines d'entre elles, l'autre niveau de la médiation, c'est à dire des formes d'interactions de tutelle de la part de l'enseignant se rapprochant des fonctions d'étayage de Bruner. Même si ces moments ne sont pas toujours aussi limpides et aussi structurés, selon ces deux niveaux de médiation, comme nous pourrions le souhaiter, nous pouvons dire néanmoins, que les enfants effectuent des apprentissages (potentiels). Ainsi, pour mieux analyser la médiation à partir de la diversité des protocoles recueillis, j'ai alors pensé à associer les deux fonctions : apprentissages et enseignement, plutôt que de les opposer comme le fait de manière provocatrice Giordan quand il dit : « Enseigner n'est pas apprendre ».

J'en arrive alors à parler de la médiation du "temps d'apprentissage" et de la médiation du "temps d'enseignement", sans oublier la médiation du « temps de développement ». J'appelle "temps d'apprentissage", le temps consacré à l'activité relativement autonome et opératoire des élèves, le "temps d'enseignement", le temps de la parole propre de l'enseignant et passé à l'explicitation, et le "temps de développement", le temps suffisamment long

dans lequel s'inscrivent les activités de classe, sous forme par exemple, de programmations.

Cette segmentation m'a permis de mieux envisager la médiation de l'enseignant en prenant en compte les deux niveaux dont j'ai parlés précédemment. Ainsi pour mieux analyser la médiation des enseignants, je place dans le « temps d'apprentissage », les différentes formes de situations produisant une activité réellement opératoire des élèves, individuellement ou en petits groupes. Dans le « temps d'enseignement », je situe tous les moments avec des interactions individuelles et collectives établies par l'enseignant pour aider les élèves, tels que les moments d'explications verbales, les phases d'exploitation et explicitation ou les phases de formulation, validation et institutionnalisation. Dans le « temps de développement », je situe, les moments consacrés sur la durée, à effectuer toutes les activités proposées autour d'une même notion, s'inscrivant dans des séquences, des progressions. Comme pour la conceptualisation, il y aurait donc, trois médiations en une : la médiation du « temps d'apprentissage » ; la médiation du « temps d'enseignement » et la médiation du « temps de développement ».

4. Méthodologie

Après avoir attribué à chaque composante de conceptualisation les paramètres correspondant, je les ai faits entrer dans la composition des trois dimensions de la médiation séparés pour les besoins de l'analyse, mais qui sont en étroite interaction : la médiation du temps d'apprentissage, la médiation du temps de développement et la médiation du temps de développement. Tout ceci a permis de construire des grilles d'analyse : des grilles d'analyse de la conceptualisation des connaissances et des grilles d'analyse de la médiation des enseignants. Ces dernières prennent en compte les différents paramètres de conceptualisation sur lesquels l'enseignant peut interagir et la manière avec laquelle il le fait, en fonction des trois dimensions de la médiation : médiation du temps d'apprentissage, d'enseignement et de développement

J'ai ensuite, cherché à identifier dans les protocoles la présence (ou non) la manifestation (ou non) des différents paramètres des composantes de conceptualisation pour décrire, comparer et comprendre la médiation des enseignants en fonction des « temps d'apprentissage, d'enseignements et de développement ». J'ai alors, comptabilisé le nombre de paramètres actifs pour chaque protocole dans les différents champs retenus : addition, soustraction pour le champ des structures additives ; multiplication, division, et proportionnalité pour le champ des structures multiplicatives ; calcul, numération des nombres entiers, pour le champ du calcul et de la numération.

Puis, j'ai regroupé pour les comparer entre eux, les protocoles qui avaient des taux identiques de manifestation de ces principales variables que sont les paramètres de conceptualisation, à la fois pour la « conceptualisation en action », la « conceptualisation en objectivation » et la « conceptualisation développementale ». Pour finir, j'ai classé ensemble tous les protocoles dans les différents champs conceptuels, faisant apparaître de grandes similitudes au niveau de la médiation, toujours en fonction des taux d'activation des paramètres de conceptualisation.

5. Résultats

À la suite de ces divers regroupements, croisements et comparaisons, cette analyse des différents protocoles, conduit à une classification qui fait apparaître

sept "styles de médiation", en référence aux styles d'enseignement de Postic (1981), classés en trois catégories (annexe 1). Après avoir regroupé ensemble, tous les protocoles dans les différents champs conceptuels, pouvant appartenir à une même classe en raison de pratiques et d'organisations proches en fonction des facteurs de conceptualisation, j'ai retenu parmi eux, ceux qui me paraissaient emblématiques pour représenter le « style de médiation en question » (annexe 1).

La première catégorie est présentée dans la première page du tableau de la typologie des styles de médiation de l'annexe 1. Cette catégorie fait apparaître deux "styles de médiation" où le temps d'enseignement est prépondérant par rapport au temps d'apprentissage et où on trouve peu de présence ou de manifestation de paramètres de conceptualisation. La médiation est basée essentiellement sur des modes de transmission. Le mode discursif de l'enseignant l'emporte généralement sur le mode opératoire des élèves. Ces derniers sont confrontés tous en même temps, à des tâches répétitives, et exécutent des consignes successives ou des exercices menés les uns après les autres sous la forme orale, adressés en même temps, à la classe entière. Après avoir obtenu quelques réponses justes oralement ou par écrit, l'enseignant procède à une "correction" de l'activité et il poursuit avec la question ou la consigne de l'exercice suivant.

Dans le premier « style de médiation », très peu de place est laissée aux échanges, aux interactions (entre élèves ou même avec l'enseignant), à la recherche, au tâtonnement, à la prise de risque et à la valorisation de stratégies différentes ou de procédures d'élèves. Lorsque les élèves fournissent successivement à l'oral (ou avec des écrits brefs et peu exploités) des exemples ou des applications du principe étudié, il peut y avoir un décalage entre les activités réalisées et les apprentissages (potentiels) atteints par tous les élèves du groupe classe. "La conversation progresse au risque du malentendu par les actes de foi successifs, dont le contenu théorique est ce que nous avons appelé la satisfaction par défaut (qui ne dit mot consent)...". Leur participation peut donner une "illusion de compréhension" (Lahire, 1993). Dans le deuxième style la principale différence par rapport au premier, est que les élèves disposent de plus de temps pour effectuer les exercices. Ces styles correspondent d'ailleurs à des pratiques assez courantes qui utilisent notamment, de manière minimaliste un fichier. Par « minimaliste », il faut entendre le fait que l'enseignant invite simplement les élèves à effectuer les exercices, les uns après les autres, pages après pages, après des explications collectives des notions en jeu et avant une correction.

La deuxième catégorie est décrite dans la deuxième page du tableau de la typologie des « styles de médiation présentée en annexe 3. Ici, la médiation du « temps d'enseignement » l'emporte en général, sur la médiation du « temps d'apprentissage » mais les paramètres de conceptualisation sont relativement actifs. Dans cette catégorie, j'ai rangé trois "styles de médiation" organisés principalement avec des activités de résolution de problème mais s'effectuant avec diverses formes de guidage. Ces dernières sont individuelles et peuvent être apparentées (de près ou de loin) aux fonctions d'étayage analysées par Bruner dans les processus d'interaction de tutelle. Elles sont comme dans le « troisième style » réalisées avec un petit groupe d'élèves rassemblés autour de l'enseignant pour effectuer à tour de rôle, des activités de résolution de problème pendant que les autres élèves, effectuent en autonomie des exercices. Ces formes de guidage peuvent être aussi verbales et établies avec tous les élèves en

même temps comme dans le quatrième « style de médiation ». Elles peuvent être aussi établies comme dans le « cinquième style », à l'aide d'un document écrit : une fiche-élève. La résolution du problème est alors décomposée en "sous-tâches" à l'aide d'une fiche comportant différentes étapes, orientant progressivement les élèves, vers la solution finale du problème.

La troisième catégorie est présentée sur la troisième page du tableau de la typologie des « styles de médiation » de l'annexe 1. Dans cette dernière catégorie, où figurent deux « styles de médiation », le temps d'apprentissage l'emporte sur le temps d'enseignement et les paramètres favorisant la conceptualisation sont actifs. Les "styles de médiation" sont hybrides, comportant à la fois, plusieurs phases dont les relations au savoir de chacune sont différentes, avec une dévolution de problèmes aux élèves, selon les situations didactiques de Brousseau, mais aussi avec divers phénomènes de guidage.

C'est le cas dans le « sixième style », où ces derniers peuvent être établis à l'aide d'un document d'accompagnement que les élèves remplissent progressivement et simultanément aux activités de résolution de problème. Ce document est conçu aussi, pour les conduire vers l'explicitation et la compréhension des notions sous-jacentes, sans induire les réponses.

Dans le « septième style », le guidage s'exerce sous la forme d'interactions de tutelle. L'enseignant apporte notamment des aides aux élèves quand ils sont en train de résoudre le problème en groupes.

Conclusions et prolongements

Cette classification nous permet d'avoir un aperçu assez large de la manière dont les enseignants pratiquent réellement les mathématiques dans leur classe. Au-delà de cette classification, nous pouvons aussi repérer diverses subtilités dans l'accompagnement des élèves, des « micropratiques » qu'il peut être intéressant de faire partager notamment lors de la formation des enseignants.

L'analyse de la médiation des enseignants à partir des observations de classe que j'ai pu faire, peut permettre non seulement de rendre compte de l'activité des enseignants, mais aussi de celle des élèves tout en se positionnant par rapport à la construction et l'appropriation des savoirs de ces derniers, même en considérant que les apprentissages sont potentiels. Elle permet par conséquent, à l'enseignant de se rendre compte de la façon dont il est possible de se mettre en phase avec cette activité de l'élève, pour l'exploiter, la réorienter.

Je pense qu'il est possible de s'appuyer sur ces éléments de classification pour pouvoir envisager des évolutions positives et des alternatives aux pratiques des enseignants et favoriser la conceptualisation des connaissances chez tous les élèves. Dans cette panoplie de « styles de médiation », la prise de connaissance, la description et l'analyse des protocoles emblématiques, et d'autres, pour présenter par exemple, des « micropratiques » originales, peuvent permettre ensuite de s'en inspirer pour les adapter à la mise en place des apprentissages, en fonction des différents contenus visés, des niveaux d'âge des élèves et des conditions spécifiques « du terrain ».

Cette typologie peut notamment aider les enseignants à prendre conscience du type de style auquel appartiennent leurs pratiques. Puis, ils peuvent repérer, les paramètres de conceptualisation qu'ils utilisent ou n'utilisent pas. Pour ensuite, agir sur ces variables en modifiant leurs pratiques dans le but de favoriser une meilleure conceptualisation des connaissances. Il peut être ensuite, intéressant de réfléchir à la manière de modifier ou de faire évoluer positivement certaines

pratiques ou plutôt « micropratiques », s'inscrivant dans des « styles de médiations » en référence à ces protocoles emblématiques. D'ailleurs, pour ces « micropratiques » nous pouvons parler de schèmes. D'après Vergnaud (1990), un schème se compose nécessairement de règles qui organisent l'action du sujet (c'est l'aspect le plus observable), d'invariants opératoires de différents niveaux, d'inférences qui permettent la mise en œuvre ou l'adaptation du schème dans telle situation particulière et enfin de prédictions concernant le résultat à atteindre. La description et l'analyse de ces différents schèmes utilisés par les enseignants, apparaît alors comme un outil bien adapté à l'analyse et à la compréhension des pratiques en référence aux « styles de médiation ».

Pour apporter justement, encore plus d'efficacité aux apprentissages, on peut jouer sur les variables que sont ces paramètres de conceptualisation. Par exemple, pour un style identifié comme étant proche de ceux de la catégorie 2, on peut ensuite réfléchir, à la manière de conduire les interactions de tutelles selon les fonctions d'étayage de Bruner en intervenant auprès des élèves les plus en difficulté, lors des activités de résolution de problème. Dans un style proche de ceux de la catégorie 3, on peut réfléchir à la manière d'améliorer la conception de situations problèmes pour obtenir une meilleure dévolution aux élèves. Ou encore pour des styles des catégories 2 et 3, on peut réfléchir à la manière de mieux organiser des phases de formulation, de validation, d'institutionnalisation, et d'explicitation, pour exploiter véritablement les connaissances des élèves apprises en situations, lors des phases d'action.

Toujours dans la catégorie 3, on peut mieux envisager comment organiser des activités en petits groupes pour favoriser les interactions entre pairs, ou comment penser la formalisation écrite des solutions des problèmes par les élèves pour mieux favoriser la conceptualisation de notions en jeu. On peut réfléchir aussi à la façon de concevoir les documents d'accompagnement aux activités, comme dans le « septième style de médiation », pour conduire les élèves vers l'explicitation et la compréhension des notions visées en même temps qu'ils agissent dans les situations problèmes proposées.

À partir de tous ces éléments de classification, une réflexion sur les pratiques et la prise de conscience des enseignants de leurs conceptions au sujet de leur gestion de la classe, de leur propre façon de travailler en mathématiques, peut certainement contribuer à améliorer leurs pratiques.

Bibliographie

BROUSSEAU, G. (1998), *Théorie des situations didactiques. Recherches en didactique des mathématiques*, La Pensée Sauvage éditions. Grenoble.

BROUSSEAU, G. (1990), Le contrat didactique : le milieu. *Recherches en didactique des mathématiques*, **9/3**, 309-336

BRUN, J. (1996), *Didactique des maths*. Delachaux et Niestlé .

BRUNER, J.S. (1983), Le rôle des interactions de tutelles dans la résolution de problèmes », dans *Le développement de l'enfant, savoir faire savoir dire*. Paris, PUF, 261-280

DOUADY, R. (1986), Jeux de cadre et dialectique outil objet. *Recherches en didactiques des mathématiques*, **7/2**, 5-31.

FAYOL, M. (1983), *L'enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes*. Delachaux et Niestlé.

LAHIRE, B. (1993), *Culture écrite et inégalité scolaires*, PU de Lyon

- PERRET-CLERMONT, A-N. (1981), *Construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Peter Lang, Bern.
- PIAGET, J. (1936), (3^e édition, 1959). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, PUF.
- POSTIC, M. (1981), *Observation et formation des enseignants*, PUF.
- VERGNAUD, G. (1996), *La théorie des champs conceptuels didactique des mathématiques*, sous la direction de Brun, J., Delachaux et Niestlé.
- VERGNAUD, G., (1994), Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schèmes et de champs conceptuels, dans ARTIGUES, M., GRAS R., LABORDE, C. & TAVIGNOT, P. (éds), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*, Grenoble, la pensée sauvage, 177-191.
- VERGNAUD, G. & LEVAIN, J.P. (1994), Proportionnalité simple, proportionnalité multiple cycle III. *Revue Grand N*, **56**, 55-66.
- VERGNAUD, G. (1990), La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique de mathématiques*, **10/2.3**, 133-170,
- VERGNAUD, G. (1986), Psychologie du développement cognitive et didactique des mathématiques. *Revue Grand N*, **38**, 21-39.
- VYGOTSKI, L. (1986), *Pensée et langage*. Messidor Editions sociales. Paris.

YVAN MALABRY

Université de Cergy / IUFM de Versailles/ DIDIREM Paris 7
yvan.malabry@wanadoo.fr

Annexe 1 : Typologie des « styles de médiation »

			Temps d'apprentissage	Temps d'enseignement	Temps de développement
		Déroulement des activités	Type d'activités/modes de travail/supports/matériels/ productions écrites/ Dialectique outil/objet/dévolution /guidage	Phase d'explicitation/Explication/ Formulation/Validation Représentations symboliques /Vocabulaire/synthèses/ formes de guidage	Progressions Multiplicité des situations Contradictions cognitives

	<p><u>Premier style</u> : La médiation est basée essentiellement sur des modes de transmission. Le mode discursif l'emporte généralement sur le mode opératoire. Les élèves sont confrontés tous en même temps, à des tâches successives et répétitives. Les paramètres de conceptualisation sont très peu présents</p> <p>Travail très dirigé. Les stratégies, les procédures, sont standardisées et quasiment données. Très peu de place est laissée à la recherche. Après avoir obtenu quelques réponses justes oralement ou par écrit, l'enseignant procède à une "Correction" de l'activité et il poursuit avec la question ou la consigne de l'exercice suivant.</p>	<p>Tâches répétitives en exécutant des consignes successives et répétitives ou des exercices menés les uns après les autres sous la forme orale, adressées à la classe entière en même temps : sous-tâches entrant dans la décomposition d'un apprentissage plus complexe.</p> <p>Mise à disposition éventuelle de matériel pas de multiplicité des supports.</p> <p>Le mode de travail est le plus souvent individuel. Très peu échanges entre les élèves.</p> <p>Les productions d'écrit des élèves sont absentes ou succinctes ou "éphémères".</p>	<p>Les phases d'explicitation sont organisées sous la forme de correction des réponses. Ces phases sont organisées en groupe-classe.</p> <p>La "correction" consiste à interroger un ou des élèves, à les envoyer au tableau pour produire oralement et par écrit la solution.</p> <p>Les enseignants expliquent et montrent ensuite au tableau comment il faut faire, simulent les procédures retenues. Il n'y a pas de valorisation de stratégies différentes ou de procédures personnelles.</p> <p>Les moments de formulation existent à travers de brefs échanges entre enseignants et élèves.</p> <p>Les moments de validation sont les bonnes réponses, données par l'enseignant.</p> <p>Les phases de synthèse (institutionnalisation) correspondent finalement à ces corrections et ces explications menées au tableau.</p>	<p>Progressions du manuel. Situations proposées dans le manuel.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Deuxième style (protocole 26)</p>	<p><u>Deuxième style</u> : la seule différence par rapport au style précédent est que les élèves peuvent ici travailler seuls pendant un moment en cherchant la solution des exercices et disposent d'un peu de temps.</p>	<p>Tâches formelles, répétitives et automatisées telles que la réalisation de fiches d'exercices.</p> <p>Des différences interviennent ensuite dans la gestion de ces fiches d'exercices : Soit l'enseignant explique les exercices avant que les élèves les effectuent ou sinon, l'enseignant laisse les élèves réaliser la fiche d'exercices et dirige ensuite, la phase explicative sous la forme d'une "correction collective" Mode de travail individuel.</p> <p>Les supports matériels sont peu utilisés Les productions écrites consistent à produire les réponses aux exercices.</p>	<p>Les phases d'explicitation sont davantage des phases explicatives (discursives) pendant les corrections collectives.</p> <p>Les formes de formulation et de validation ou d'explicitation sont le plus souvent, organisées sous la forme de moments appelés classiquement "correction" où quelques élèves "passent" successivement au tableau pour montrer comment ils ont procédé en produisant des solutions aux exercices proposés.</p>	<p>Progressions du manuel Situations proposées dans le manuel.</p>

	Déroulement des activités	Temps d'apprentissage	Temps d'enseignement	Temps de développement
		Type d'activités/ modes de travail/supports matériels/ productions écrites/ Dialectique outil/objet/dévolution /	Phase d'explicitation/Explication Formulation/Validation/ Vocabulaire/ Représentations symboliques /synthèses /Formes de guidage	Progressions Multiplicité des situations Contradiction cognitives
	<u>Troisième style</u> : La médiation de l'enseignant est fondée principalement sur des activités de résolution de problème s'effectuant avec des formes de guidage selon certaines des fonctions d'étayage analysées par Bruner dans les processus d'interaction de tutelle. L'enseignant guide les activités de résolution de problèmes avec un seul petit groupe d'élèves à la fois, pendant que les autres groupes élèves sont eux dirigés par une fiche d'exercices. Chaque groupe, à tour de rôle travaille avec l'enseignant.	Tâches de résolution de problème, Mise à la disposition des élèves, divers matériels que ces derniers peuvent manipuler. Les productions d'écrits sont les solutions des exercices proposés pour les élèves travaillant seuls et aussi des documents d'accompagnement pour les activités en groupe.	L'enseignant participe aux activités des élèves. Il aide, assiste, questionne, guide les élèves dans la conduite de leurs activités de jeu, de calcul et d'écriture. Chaque élève participe à ces activités avec son groupe, à tour de rôle. L'enseignant s'assure ainsi que chaque élève a fourni un travail effectif en rapport avec ce qu'il attendait. L'explicitation se fait instantanément avec des moments de formulation et de validation grâce à cette relation de proximité.	Progressions élaborées à partir de plusieurs manuels. Situations personnalisées.
Quatrième style (Protocole 12)	<u>Quatrième style</u> : L'enseignant guide les activités mais à la différence du premier style, les élèves sont ici tous confrontés, en même temps, à des tâches de résolution de problèmes (en commun) se déroulant selon un mode opératoire, même si le mode explicatif est omniprésent. Le guidage s'opère davantage par des consignes et des explications	Activités de résolution de problèmes Utilisation de supports matériels. Mode de travail individuel ou rarement en binômes. Les productions d'écrits sont "éphémères" (sur ardoises ou sur le cahier de brouillon) peu valorisées.	L'enseignant en profite alors pour apporter un complément d'information et pour expliciter à nouveau la procédure visée et les notions en jeu Dans ces moments collectifs, peu de place est faite à la formulation ; la validation y est un peu rapide. L'enseignant organise des phases d'explicitation où il mime au tableau la procédure visée en s'appuyant sur les supports matériels et en l'accompagnant des explications verbales nécessaires. Certains élèves présentent leur réponse au tableau	Progression du manuel. Situations personnalisées.

	<p><u>Cinquième style :</u> Les activités de résolution de problèmes sont décomposées en "sous-tâches" à l'aide d'une fiche comportant différentes étapes, orientant progressivement vers la solution finale du problème.</p> <p>Alors que dans les cas précédents, le guidage se fait à la fois par des consignes et des explications verbales, ici, il est réalisé aussi à l'aide d'un document écrit : une fiche-élève.</p> <p>L'enseignant peut poser des questions suggestives, en apportant verbalement un complément d'informations et des indices de résolution.</p>	<p>Activités de résolution de problèmes Les modalités de travail sont en général individuelles ou en binômes. Les productions d'écrits sont les traces écrites de l'élaboration des procédures mises en place pour résoudre les exercices proposés aux différentes étapes puis aux problèmes arithmétiques initiaux.</p>	<p>Les phases d'explicitation correspondent davantage à des corrections classiques d'exercices conduites collectivement au tableau en général et avec une sollicitation dans ce cas de quelques élèves. Les phases de formulation sont donc organisées sous la forme de questions/réponses, les phases de validation sous la forme de présentation des résultats au tableau avec des explications verbales. L'enseignant met en place des phases de synthèse sous la forme de "correction", c'est à dire de la production d'une solution par un élève envoyé au tableau.</p>	<p>Progression du manuel. Situations personnalisées.</p>
	Déroulement des activités	Temps d'apprentissage	Temps d'enseignement	Temps de développement
		Type d'activités/modes de travail/supports matériels/ productions écrites/ Dialectique outil/objet/développement/guidage	Phase d'explicitation/Explication Formulation/Validation / représentations symboliques/ synthèses/ formes de guidage	Progressions Multiplicité des situations Contradiction cognitives
Sixième style (Protocole 23)	<p><u>Sixième style :</u> La médiation est fondée sur des modes hybrides avec une dévolution des problèmes aux élèves, et avec une forme de guidage à l'aide d'un document d'accompagnement conçu (consciemment ou inconsciemment) pour conduire les élèves vers l'explicitation. Mais, il peut y avoir aussi des formes de guidage selon les fonctions d'étayage analysées par Bruner dans les processus d'interaction de tutelle lorsque l'enseignant intervient auprès des élèves individuellement, ou dans les groupes lors des phases d'action.</p>	<p>Activités de résolution de problèmes</p> <p>Les modes de travail sont en binômes hétérogènes, homogènes ou en petits groupes hétérogènes.</p> <p>Les productions d'écrits consistent à remplir des documents d'accompagnement structurés pour conduire la compréhension et l'explicitation</p>	<p>Les moments de formulation et d'explication sont organisés en amont, mais ont aussi lieu sous forme d'intervention dans les groupes de travail, lors des phases d'action.</p> <p>Ensuite lors des phases d'explicitation sont organisées avec des moments de formulation et de validation. Nous assistons cependant à des tentatives intéressantes parfois maladroites ou en décalage par rapport aux connaissances abordées dans la phase d'action.</p>	<p>Progression élaborée à partir de plusieurs manuels. Situations qui "sortent" du manuel.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Septième style (protocole 66)</p>	<p>Septième style : La médiation est proche de celles correspondant à la mise en place de "situations didactiques" avec une dévolution des problèmes aux élèves. Nous pouvons observer la mise en place de différentes phases : d'action, de formulation, de validation et d'institutionnalisation Mais, il peut y avoir aussi des formes de guidage selon les fonctions d'étayage analysées par Bruner dans les processus d'interaction de tutelle lorsque l'enseignant intervient auprès des élèves individuellement, ou dans les groupes lors des phases d'action notamment pour aider les élèves en difficulté.</p>	<p>Activités de résolution de problèmes</p> <p>Les enseignants peuvent mettre à disposition des élèves divers types de matériel.</p> <p>Les enseignants choisissent des modes de travail en binômes ou en groupes hétérogènes avec parfois des groupes "émetteur" et "récepteur".</p> <p>Les productions écrites consistent à produire les traces écrites des calculs nécessaires pour trouver la solution des problèmes.</p>	<p>Les phases d'explicitation sont organisées avec des formes de validation et de formulation.</p> <p>Dans ces phases, il apparaît une prise en compte des erreurs et des procédures personnelles.</p> <p>Les explications s'appuient sur des représentations matérielles et symboliques.</p>	<p>Progressions élaborées à partir de plusieurs manuels</p> <p>Situations qui "sortent" du manuel.</p>
---	--	---	---	--

Annexe 2 : (Extrait du début d'un protocole)

PROTOCOLE 5 : Annie, CP, Ecoen, le 4 février 2004 à 10h30

- M- Les enfants vous allez trouver les solutions à ces problèmes !

Les énoncés des problèmes sont écrits sur le tableau de la classe :

Le matin, Martin cueille 2 mûres. (2 mûres sont dessinées) En fin d'après-midi, il en a 9 dans son panier. L'après-midi, il en a encore cueilli $2 + \dots = 9$	Le matin, Mina cueille 1 mûre. (1 mûre est dessinée) En fin d'après-midi, elle en a 9 dans son panier. L'après-midi, elle en a encore cueilli $1 + \dots = 9$
--	--

L'enseignant laisse un peu de temps aux élèves pour chercher.

- M- Ecrivez les résultats sur les ardoises !
- M- Levez vos ardoises !
- M- Baissez vos ardoises !
- M- Viens au tableau comptez les mûres ! *(Elle s'adresse à un élève qui va au tableau)*
- [...] La séance se poursuit ainsi....

Annexe 3 : Paramètres de conceptualisation

« Conceptualisation en action »	« Conceptualisation en objectivation »	« Conceptualisation en développement »
1-Résoudre des problèmes numériques	7-Expliciter les concepts en utilisant des formes symboliques, Faire comprendre le calcul relationnel	13-Bousculer les conceptions primitives qui peuvent être réductrices pour surmonter les difficultés
2-Faire usage d'outils mathématiques (nombres, opérations) à travers des situations problèmes	8-Expliquer les consignes, en vérifier la compréhension, favoriser la prise d'informations des énoncés	14-Construire par "strates successives" les concepts
3-Utiliser différents signifiants pour mieux connaître les signifiés : manipulation de matériels, dessins, codages mathématiques	9-Exploiter les procédures des élèves pour les expliciter, prendre en compte les erreurs (phase de formulation)	15-Etudier des ensembles assez vastes de situations c'est à dire des champs conceptuels
4-Faire apprendre implicitement en situation dans l'action des connaissances opératoires (connaissances en acte)	10-Valider/ corriger les solutions des élèves (phase de validation)	16-Confronter progressivement les élèves sur une longue période de temps aux différents "sens" des opérations
5-Organiser des activités en petits groupes : hétérogènes, homogènes, ateliers, tutorats pour favoriser les interactions entre pairs	11-Intervenir individuellement (ou collectivement) auprès des élèves pour les accompagner dans leurs activités (formes de guidage)	17-Se référer à la typologie des structures additives ou multiplicatives
6-Demander une formalisation écrite des réponses pour les exploiter	12-Structurer par écrit les connaissances apprises (phase de synthèse, d'institutionnalisation)	18-Tenir compte des concepts spécifiques au calcul
		19-Décontextualiser les connaissances et multiplier les situations