

Médiation, conceptualisation et pratiques des enseignants

> Yvan MALABRY

Université de Cergy. IUFM de Versailles/ DIDIREM Paris VII

RÉSUMÉ • A partir de protocoles obtenus lors d'observations de classe, cette communication propose une analyse des différentes pratiques d'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire. L'étude des médiations, en fonction de paramètres de conceptualisation, aboutit à une classification composée de sept « styles » de pratique. Certains de ces « styles » sont basés soit sur une transmission des savoirs, soit sur des formes de guidage parfois proches des « fonctions d'étayage » de Bruner, d'autres enfin sont des styles hybrides, organisés selon les situations de Brousseau et avec des formes diverses de guidage. Ces éléments de classification peuvent permettre de faire évoluer les pratiques enseignantes et améliorer par là l'apprentissage de tous élèves.

MOTS-CLÉS • .conceptualisation, apprentissages, médiation, activités, pratiques.

Le travail de recherche présenté ici se situe à la croisée de deux problématiques : l'une concerne la description et l'analyse du travail au quotidien des professeurs des écoles en mathématiques et l'autre s'interroge sur la transposition possible des conclusions de cette première analyse dans le cadre de la formation des enseignants.

Dans une première recherche sur les pratiques des enseignants à l'école élémentaire en mathématiques, nous voulions ainsi répondre aux questions suivantes : comment procèdent concrètement les enseignants 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 des modèles théoriques qui y sont transmis ? Et comment cette connaissance des pratiques « réelles » pourrait permettre de favoriser une évolution positive des enseignements et favoriserait ainsi les apprentissages des élèves ?

Nous sommes partis de l'hypothèse que les pratiques doivent favoriser

Colloque international INRP, 16, 17 et 18 mars 2011

Le travail enseignant au XXI^e siècle Perspectives croisées : didactiques et didactique professionnelle



la conceptualisation des connaissances en mathématiques chez les élèves et plus particulièrement dans le domaine numérique des champs conceptuels retenus. Nous nous sommes donc intéressés aux processus de conceptualisation. Pour analyser les activités des enseignants, nous avons pris comme deuxième hypothèse que les médiations des enseignants devaient actionner ces paramètres de conceptualisation.

Nous avons analysé soixante quatorze protocoles correspondant à des séances de mathématiques dans le domaine numérique. Nous les avons recueillis lors d'observations de classes (situées dans le Val d'Oise, du CP au CM2, dans des écoles classées ou non en Z.E.P). Cinquante et un enseignants, débutants et plus expérimentés, ont collaboré à cette enquête. Nous avons cherché à étudier ces pratiques en observant, en décrivant et en analysant tout ce que les enseignants disaient, écrivaient et faisaient lors de la mise en place des séances de mathématiques. Nous avons considéré que toutes les pratiques observées déclenchaient des apprentissages, qui restaient toutefois "potentiels" ne pouvant pas réellement vérifier leur nature et leur extension. Nous considérons qu'il y a des apprentissages « potentiels » à partir du moment où une proportion suffisante d'élèves était concernée par les activités proposées, y participait, « jouait le jeu ». Toutes les observations ont fait l'objet de comptes-rendus écrits, rapportant le plus fidèlement possible tous ces éléments constitutifs. Ils ont donné lieu aux différents protocoles ayant permis d'analyser les pratiques.

Pour analyser ces protocoles, nous les avons d'abord regroupés en fonction de leurs contenus, c'est-à-dire en trois grands champs conceptuels : les structures additives, les structures multiplicatives (Vergnaud, 1990), le calcul et la numération (Fayol, 1983). Ceci a permis notamment de mieux analyser la conceptualisation des connaissances relatives à ces champs conceptuels.

Nous avons ainsi abouti à une typologie de 7 « styles d'enseignement en mathématiques » et de « type de médiations permettant la conceptualisation ».

Suite à cette première recherche, nous nous sommes demandés à quelles conditions cette typologie pouvait être un outil pour la formation professionnelle. Comment cet apport de la recherche permet à des enseignants en formation continue d'acquérir un regard réflexif sur leurs pratiques, sur leurs représentations de la discipline, sur la gestion de leur classe et sur leur propre façon de travailler en mathématiques. Dans le cadre de la formation, il est effectivement possible de s'appuyer sur ces

éléments de description, de comparaison et de classification pour pouvoir envisager des évolutions positives ou des alternatives aux pratiques réelles et favoriser la conceptualisation des connaissances chez tous les élèves

1. 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.

Trois points importants ressortent :

1) C'est avant tout l'action en situation qui constitue la source de la formation des connaissances. 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 sous-jacentes.

2) Il s'agit ensuite de rendre explicites ces connaissances apprises en action pour leur donner le statut de savoir, de connaissances prédicatives (Brun, 1996). Ces connaissances sont explicites, verbalisables et conscientes. Elles sont socialement reconnues et partagées par un groupe culturel donné. En mathématiques, les concepts, les théorèmes, les axiomes et les formules sont des connaissances prédicatives. Vergnaud affirme 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.

Enfin 3) Les connaissances se forment sur la durée au cours du développement de l'enfant, en étant confrontées à une multitude de situations (Vergnaud, 1990).

Par conséquent, la conceptualisation est constituée de trois composantes en étroite interaction. Comme dans un vieux slogan publicitaire : il y a trois conceptualisations en une : une première forme de conceptualisation appelée 'conceptualisation en action' qui consiste à élaborer implicitement, en situation, des connaissances opérationnelles ou

des « connaissances-en-acte » grâce à l'action (Vergnaud, 1990). Une seconde conceptualisation nommée « 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 : la « conceptualisation en développement » qui consiste à former les connaissances sur une longue durée en confrontant les élèves à une multitude de situations organisées en réseau (Vergnaud, 1990).

Pour optimiser les apprentissages, les pratiques des enseignants doivent actionner différents leviers de la conceptualisation. Nous avons donc cherché à repérer différents paramètres pouvant participer à l'élaboration des concepts mathématiques dans chacun des champs numériques retenus. Nous les avons 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 sont des paramètres contribuant davantage à la « conceptualisation en objectivation ». Les confrontations à une variété de situations organisées en réseau sont des paramètres qui participent à la « conceptualisation en développement ».

2. Médiation

Pour analyser ces protocoles, nous sommes partis du concept de « médiation » qui été introduit d'abord par Vygotski (1986). Ce concept est ensuite repris par Bruner, qui étudie la manière dont les parents engagent les bébés dans une activité, l'aident à sélectionner l'information, à régler son action et à surmonter leurs frustrations. Il étudie aussi les processus de tutelle à partir de l'observation de situations dans lesquelles des 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). 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 ce qui n'est pas sans conséquence sur les apprentissages.

Mais arrivé à ce stade de la réflexion, nous nous sommes retrouvés 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, il y a 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), 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 seulement avec des interactions de tutelle individuelles. 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 fallait donc élargir ce concept de médiation pour tenter de l'adapter aux pratiques des enseignants.

Nous sommes sortis de cette impasse grâce à Brousseau et à sa théorie des situations (1990). 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.

Nos protocoles ont été analysés en cherchant à observer la médiation à deux niveaux : un premier niveau en observant des formes d'interaction 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 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. Nous avons repéré 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 le déroulement des séances, nous assistons à de véritables situations d'action avec une dévolution des problèmes aux élèves. Mais ce n'est pas toujours si simple. 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 délimitées. 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.

Ainsi, pour mieux analyser la médiation, nous avons associé les deux fonctions : apprentissages et enseignement, plutôt que de les opposer comme le fait de manière provocatrice Giordan quand il affirme : « *Enseigner n'est pas apprendre* ».

Nous parlerons ainsi de la médiation du "temps d'apprentissage" et de la médiation du "temps d'enseignement", sans oublier la médiation du « temps de développement ».

Le "temps d'apprentissage" est 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 consacré 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 a permis de mieux envisager la médiation de l'enseignant en prenant en compte les deux niveaux cités précédemment.

Ainsi pour mieux analyser la médiation des enseignants, nous plaçons 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 » sont situés 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 » sont situés les moments consacrés sur la durée à effectuer toutes les activités proposées autour d'une même notion, temps 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, nous les avons 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 : 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.

Nous avons ensuite cherché à identifier dans les protocoles la présence (ou non) la manifestation (ou non) des différents paramètres pour décrire, comparer et comprendre les activités de médiation des enseignants en fonction des différents « temps ».

Nous avons 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, nous avons 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, nous avons classé ensemble tous les protocoles faisant apparaître dans les différents champs conceptuels de grandes similitudes au niveau des activités de médiation, toujours en fonction des taux d'activation des paramètres de conceptualisation.

5. Résultats

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. 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, nous avons retenu parmi eux ceux qui paraissaient emblématiques pour représenter le « style de médiation en question ».

La première catégorie fait apparaître deux « styles de médiation » où le temps d'enseignement est prépondérant par rapport au temps d'apprentissage et où l'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 interactions, à la recherche, au tâtonnement, à la prise de risque et à la valorisation de stratégies différentes d'élèves. Lorsque les élèves fournissent successivement à l'oral des exemples, il peut y avoir un décalage entre les activités réalisées et les apprentissages (potentiels) atteints par tous les élèves du groupe classe. Leur participation peut alors donner une « *illusion de compréhension* » (Lahire, 1993).

Dans le deuxième style, la principale différence 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, après des explications collectives des notions en jeu et avant une correction.

Dans la deuxième catégorie, 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, nous avons 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, comme 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.

Dans la troisième et 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 donc 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.

6. Conclusions et prolongements pour la formation

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

La connaissance de cette panoplie de « styles de médiation », l'analyse des protocoles emblématiques et la description de « micropratiques » originales, peuvent permettre ensuite d'inspirer aux enseignants de nouvelles pratiques et de les adapter pour la mise en place des apprentissages, en fonction bien entendu des conditions spécifiques de chaque classe.

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 réfléchir à la manière de conduire les interactions de tutelle 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.

Il est possible dans le cadre de la formation des enseignants de s'appuyer sur ces éléments de classification pour favoriser une évolution positive des pratiques, notamment en identifiant et en interagissant sur ces variables que sont les paramètres majeurs de conceptualisation. Cette typologie peut aider les enseignants à prendre conscience du type de style auquel appartiennent leurs pratiques, notamment à partir de l'analyse des protocoles emblématiques. Ils peuvent alors y repérer la présence ou non des principaux paramètres connus comme des éléments favorisant la conceptualisation des connaissances et la manière dont ils sont mis en place. La comparaison consciente (ou inconsciente) avec leurs pratiques personnelles peut les amener à modifier positivement celles-ci, notamment en agissant sur ces variables que sont les paramètres de conceptualisation

YVAN MALABRY

yvan.malabry@wanadoo.fr

BIBLIOGRAPHIE

- BROUSSEAU G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Paris : La Pensée Sauvage Editions
- BROUSSEAU, G. (1990). « Le contrat didactique : le milieu ».In *Recherches en didactique des mathématiques*. 9/3, 309-336
- BRUN, J. (1996). *Didactique des maths*. Paris : Delachaux et Niestlé
- BRUNER, J.S. (1983). « Le rôle des interactions de tutelles dans la résolution de problèmes ». In *Le développement de l'enfant, savoir faire savoir dire*. Paris : PUF, p.261-280
- DOUADY, R. (1986). « Jeux de cadre et dialectique outil objet ». In *Recherches en didactiques des mathématiques*. 7/2, 5-31
- FAYOL, M. (1983). *L'enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes*. Paris : Delachaux et Niestlé
- LAHIRE, B. (1993). *Culture écrite et inégalité scolaires*. Lyon : P.U.

- PASTRE P. (2002). L'analyse du travail en didactique professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, n°38, p.9-17.
- PERRET-CLERMONT, A-N. (1981). *Construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Peter Lang, Berne
- PIAGET, J. (1936) (3^e édition, 1959). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Paris : PUF
- POSTIC, M. (1981). *Observation et formation des enseignants*. Paris : PUF
- SENSEVY, G. & MER, AIER. (2007), « Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves. Rennes. PU : Collection « Paidia »
- VERGNAUD, G. (1996). *La théorie des champs conceptuels didactique des mathématiques*, sous la direction de Brun, J. Paris : Delachaux et Niestlé
- VERGNAUD, G., (1994). « Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schèmes et de champs conceptuels », in *Artigues, M., Gras R., Laborde C. et Tavinot, P., (éds) « vingt ans de didactique des mathématiques en France »*. Grenoble : La Pensée Sauvage, p. 177-191
- VERGNAUD, G., LEVAIN J.P., (1994). « Proportionnalité simple, proportionnalité multiple cycle III. » *In Grand N* n°56, 55-66
- VERGNAUD, G. (1990). « La théorie des champs conceptuels ».In *Recherches en didactique de mathématiques*. Vol 10/2.3, 133-170
- VERGNAUD, G. (1986) : « Psychologie du développement cognitive et didactique des mathématiques ».In *Revue Grand N*, n° 38, 21-39
- VINATIER, I. (2009). « Pour une didactique professionnelle de l'enseignement ». Rennes PU : Collection « Paideia »
- VYGOTSKI, L. : (1986). *Pensée et langage*. Paris : Messidor Editions sociales