

DIFFICULTÉS ET RÉUSSITES DES ENSEIGNANTS MEXICAINS DE L'ÉCOLE PRIMAIRE FACE AUX PROGRAMMES À TENDANCE CONSTRUCTIVISTE DE LA DERNIÈRE DÉCENNIE¹

David Block

Département des Recherches en Education. CINVESTAV Mexico
dblock@cinvestav.mx

Résumé

Depuis 1993, les programmes de l'école primaire mexicaine, s'appuyant sur les recherches en didactique, imposent un enseignement des mathématiques basé sur la résolution de problème. Quinze ans après leur mise en place, l'étude décrite ici cherche à connaître l'appropriation de ces programmes par les enseignants, les difficultés et réussites qu'ils rencontrent dans leur mise en œuvre.

Après une rapide description du contexte de l'enseignement primaire mexicain et de l'approche didactique proposée par les programmes de mathématiques, l'article présente certains des résultats obtenus à partir de l'analyse d'entretiens faits avec des enseignants et de l'observation de séances de classe, et, notamment, certaines conditions nécessaires à une mise en œuvre satisfaisante d'un enseignement basé sur la construction de savoirs par la résolution de problèmes.

En 1993, dans l'idée d'améliorer la relation des élèves avec les connaissances, a été mise en place au Mexique une réforme des programmes qui officialise l'approche constructiviste malgré ses ambiguïtés et les différentes interprétations faites par les multiples acteurs impliqués. Cette réforme se caractérise par la participation de la communauté des chercheurs en didactique, qui, après 20 années de travail, ont atteint un certain niveau de perfectionnement. En Mathématiques, une des équipes participantes est en relation étroite avec les équipes françaises en didactique dans cette discipline.

Quinze années après l'entrée en vigueur de ces programmes, le Ministère a mis en place un programme d'études et d'évaluations des différents aspects de la réforme. Je présente ici les résultats d'une de ces études² dont l'objectif est de faire connaître les diverses formes d'appropriation des propositions pour l'enseignement des mathématiques issues de la réforme de 1993, à travers les difficultés rencontrées par les maîtres et les stratégies que ceux-ci développent pour réussir.

Nous ferons d'abord une brève présentation de l'école primaire mexicaine, puis nous décrirons de façon générale l'approche didactique pour l'enseignement des mathématiques proposée dans les programmes de 1993. Après une description rapide des aspects méthodologiques, je présenterai quelques résultats.

1 L'ÉCOLE PRIMAIRE AU MEXIQUE. QUELQUES DONNÉES

La population totale du Mexique est de 104 millions d'habitants, dont un peu plus de 10% appartiennent à des communautés indigènes où l'on parle plus de 300 langues ou dialectes différents.

Il y a à peu près 15 millions d'élèves à l'école primaire et 560 000 enseignants dans un peu plus de 100 000 écoles : 83% sont des écoles publiques et 17% des écoles privées. 55% d'entre elles bénéficient d'un enseignant pour chaque classe, et 45 % n'ont qu'un seul enseignant pour deux classes ou plus. 30 % de ces écoles possèdent au moins un ordinateur relié à Internet.

¹ Ce texte est une adaptation du texte plus ample de Block et al, 2007.

² Projet de recherche: *Le rôle de l'atelier "L'enseignement des mathématiques à l'école primaire", dans les processus d'appropriation des programmes scolaires de la réforme de 1993 par les professeurs*. David Block (Coord.) Martha Dávila, Silvia García, Patricia Martínez F., José A. Moscoso, Ligia Ramírez, Margarita Ramírez V., Diana Solares, Laura Reséndiz (aux.), Minerva Reséndiz (aux.)

La durée moyenne de la scolarité est de sept ans. Les programmes sont centralisés, les manuels scolaires officiels gratuits et l'enseignement est obligatoire pour tous les enfants du pays.

La journée de classe est de seulement quatre heures dans les écoles publiques, car celles-ci offrent « deux tours » pour répondre à la demande.

Le système scolaire comprend quatre niveaux : maternelle, entre trois et cinq ans ; primaire, entre six et onze ans ; secondaire entre 12 et 14 ans, et « préparatoire » entre 15 et 17 ans. L'école est obligatoire à partir de la deuxième année de la maternelle (quatre ans) jusqu'à la troisième année du secondaire (14 ans).

Les enseignants de l'école primaire sont titulaires d'une licence d'enseignement en quatre ans. Lors de cette formation, ils reçoivent, pendant un an, un cours de 216 heures sur l'enseignement des mathématiques à l'école primaire. Par la suite, la formation continue dans ce domaine est de qualité variable, plutôt pauvre. La participation des enseignants à certains cours a une répercussion sur leur salaire.

2 L'APPROCHE DIDACTIQUE DES PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES DE 1993.

La caractéristique fondamentale de cette approche est l'importance accordée à la résolution de problème comme source d'apprentissage, et comme lieu de signification des notions (Secretaría de Educación Pública 2002 et 2003).

Il est attendu des enseignants qu'ils favorisent la participation des élèves à la résolution de certains problèmes avant même que les connaissances que ceux-ci impliquent ne leur soient enseignées. Les enseignants doivent valoriser de manière positive les procédures initiales de résolution, non formelles et parfois incorrectes, que les élèves mettent en jeu lors de leurs premiers essais, et, dans une certaine mesure, donner aux élèves un rôle dans la validation des productions réalisées en classe (Balbuena, Block, Carvajal, 1995).

Des changements sont également perceptibles dans l'organisation des contenus mathématiques qui sont enseignés. Par exemple, il ne faut plus enseigner les nombres un par un, comme cela a été fait pendant des décennies, mais plusieurs à la fois, dans des situations qui les impliquent tous ; il faut donner une grande place aux problèmes additifs et multiplicatifs de différentes structures sémantiques, alors que l'importance du calcul diminue (Block y Álvarez, 1999).

Pour mettre en œuvre cette réforme, les maîtres ont eu accès à une formation de longue durée (non obligatoire) sur l'enseignement des mathématiques (120 heures) et à des ateliers courts (six heures) pour chaque niveau scolaire. Le manuel officiel de mathématiques pour l'élève, une brochure pour le maître et un fichier d'activités sont également à leur disposition.

3 MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

L'étude que nous avons faite est qualitative et a été menée auprès d'un groupe de 21 enseignants. Le seul critère de sélection des enseignants a été leur réussite à un examen organisé par le Ministère pour évaluer leurs connaissances concernant les programmes et l'approche didactique. De cette façon, nous étions sûrs qu'ils connaissaient les programmes.

Nous avons procédé à des entretiens individuels et à des observations de classes. Nous avons essayé d'utiliser les outils de deux cadres théoriques : la TSD pour l'analyse des séquences didactiques mises en œuvre par les maîtres et des interactions en classe, et l'approche ethnographique de la pratique des enseignants, pour essayer d'évaluer leur façon d'aborder la problématique de la réforme.

Nous sommes partis de l'idée que les propositions didactiques subissent de multiples transformations lorsqu'elles sont mises en œuvre par les maîtres dans les classes. Ce phénomène a été largement étudié et expliqué selon diverses perspectives. Les études ethnographiques sur les techniques d'enseignement ont largement contribué à démystifier la soi-disant transparence existant entre les modèles pédagogiques et les pratiques réelles de l'enseignement. Elles ont permis de comprendre que les maîtres construisent leur pratique à partir de leur propre biographie, dans des conditions scolaires spécifiques, en fonction des ressources culturelles dont ils disposent (Rockwell et Mercado, 1988). Espinosa (2004) signale que les

maîtres ne se limitent pas à utiliser les propositions pédagogiques telles qu'elles sont prescrites, ils en refont l'élaboration, ils les reformulent, parce qu'ils les « remplissent avec leurs propres intentions ». En ce qui concerne la didactique des mathématiques, on connaît l'existence de relations entre les multiples décisions prises par le maître lorsqu'il enseigne un contenu, en utilisant ses conceptions pas toujours explicites sur la discipline enseignée, sur la façon dont les élèves apprennent (Artigue y Perrin G.1991, Carrillo 1995; Block, Dávila y Martínez, 1995), et en fonction des connaissances qu'il a du thème particulier qu'il enseigne (Ramírez, 2004). D'autre part, l'idée même d'une méthode facilitant l'apprentissage dans la salle de classe a été fortement critiquée ; on lui a opposé l'importance de trouver un équilibre entre divers types de « contrats » ou de relations didactiques (Brousseau, 1995).

4 QUELQUES RÉSULTATS

Notre étude confirme l'hétérogénéité des interprétations et des évaluations que les maîtres font des différents composants des programmes, ainsi que la diversité des manières dont ils les mettent en œuvre. Nous présenterons ici quelques résultats tirés des entretiens que nous avons menés, et quelques observations découlant de l'analyse des classes. Ces observations révèlent un large éventail de pratiques et d'utilisations de la proposition officielle, dans la salle de classe.

4.1 Les entretiens

Nous avons demandé aux enseignants, entre autres questions, leur avis sur les nouveaux programmes, les aspects qu'ils en ont repris, ceux qu'ils ont rejetés, les différences qu'ils trouvent entre l'approche didactique de ces nouveaux programmes et celle des anciens.

Aspects généraux largement partagés.

Nous avons identifié un ensemble de considérations courantes qui, d'une manière générale bien qu'un peu vague, ont une relation avec l'approche didactique des nouveaux programmes. Par exemple : les enseignants considèrent que les élèves apprennent en résolvant des problèmes ; certains questionnent le vieux modèle "j'apprends- j'applique"; ils parlent souvent de l'aspect ludique des mathématiques ; de plus, ils disent qu'ils utilisent beaucoup les outils qui accompagnent les nouveaux programmes, surtout le manuel officiel pour les élèves.

Pratiques considérées comme divergentes de l'approche didactique officielle.

Parmi les considérations générales antérieures, certaines accusent une certaine rigidité. Par exemple, plusieurs enseignants nous ont laissé voir qu'ils considéraient que des pratiques telles qu'« exercer les algorithmes », « fournir de l'information ou des explications aux élèves », « signaler aux élèves leurs erreurs » n'étaient plus acceptables dans la perspective de l'approche didactique des nouveaux programmes. Ceci ne veut pas dire que les enseignants aient abandonné ces pratiques, simplement qu'ils les considèrent en quelque sorte comme "interdites".

Aspects qui se radicalisent.

Nous avons observé chez plusieurs enseignants une tendance à interpréter de façon extrême certaines caractéristiques de l'approche didactique proposée. Par exemple ils affirment que selon cette approche, *tout* doit s'apprendre à partir de problèmes, *toutes* les procédures doivent être soumises à l'analyse collective, le travail doit *toujours* se faire en équipe.

Aspects des approches antérieures qui prévalent sur celles de 1993.

Dans les caractéristiques des nouveaux programmes telles qu'elles sont définies par les enseignants, nous avons trouvé aussi des superpositions d'éléments appartenant à des approches didactiques issues de périodes différentes. Par exemple, la recommandation d'utiliser du matériel concret pour vérifier des hypothèses dans certaines situations est souvent confondue avec la manipulation du matériel en soi, comme s'il s'agissait d'une sorte d'étape précédant la représentation symbolique. L'importance donnée aux problèmes pour favoriser les apprentissages est interprétée comme une préconisation à poser des problèmes *de la vie quotidienne*, ou à « mettre en contexte » les notions enseignées, ce qui, effectivement, n'est pas tout à fait faux, mais laisse de côté la question centrale de la recherche de situations qui

fonctionnalisent les savoirs, tout en permettant une approche aux élèves qui n'ont pas encore acquis ces savoirs.

En résumé, les principes les plus généraux de l'approche didactique des programmes de mathématiques paraissent être connus, mais on observe une certaine polarisation, un amalgame avec les idées générales d'autres approches et l'omission des aspects les plus précis de cette approche.

4.2 Les classes des enseignants

L'observation de classes nous a permis d'entrevoir différentes formes et degrés d'appropriation des programmes de 1993. Nous avons pu connaître un peu mieux certains aspects de ces processus, les réussites et les difficultés.

Les maîtres constituant le petit échantillon de notre étude avaient des conditions de travail plus ou moins homogènes et favorables : écoles avec un seul maître par classe, dans la ville de Mexico, formation universitaire supérieure à la licence en éducation pour la plupart, et une bonne connaissance des programmes. Néanmoins, nous avons relevé une grande diversité dans leurs modes de relation avec les propositions de la réforme. Pour certains, la relation est faible et s'exprime par la sélection de seulement quelques-unes des activités proposées qu'ils insèrent dans leur progression, avec une approche didactique éloignée de celle qui est proposée. Certains décident de prendre des risques de façon limitée, à travers l'organisation d'un « atelier du vendredi » par exemple, ou en choisissant un seul sujet du programme pour essayer la nouvelle approche. D'autres s'identifient pleinement avec l'approche didactique, mais manquent d'outils pour la mettre en œuvre. D'autres encore s'approprient largement les principaux éléments de l'approche didactique, mais avec une autonomie qui leur permet de faire des choix et des adaptations importantes.

J'ai choisi d'analyser quelques caractéristiques de l'enseignement des mathématiques chez deux enseignants qui me semblent représentatifs de cette diversité, tout en permettant d'entrevoir les conditions qui favorisent les changements ou celles qui les rendent difficiles.

Aarón³ est un enseignant de quatrième année. Il se montre convaincu par les idées générales de l'approche didactique des programmes, mais il ressent des difficultés importantes quant à leur mise en œuvre. Pendant les séances que nous avons observées, il a travaillé sur l'aire du triangle.

Nous avons pu voir que, lors de la résolution des problèmes, les élèves se mettent au travail avec une certaine autonomie et que la mise au point (ou confrontation) occupe une place importante dans la classe. Aaron reconnaît et valorise les réponses non conventionnelles mais correctes, et consacre des moments en classe pour repérer ce qui est important.

Cependant, Aaron éprouve de grandes difficultés quand il s'agit de passer de la manipulation des objets à la mise en évidence d'une relation. Par exemple, il a organisé plusieurs activités avec du matériel concret pour que les élèves constatent que l'aire du triangle rectangle est la moitié de celle du rectangle (papier quadrillé, géoplan, découpage). Ensuite, il a essayé d'obtenir une généralisation à partir d'un cas particulier :

(Sur le tableau : rectangle d'aire 30 divisé en deux triangles par une diagonale)

Enseignant : 15 par rapport à 30, ça fait combien ?

Élève : 45

Enseignant : non ... (j'ai dit) 15 par rapport à 30, et non pas 15 et 30.

Luis : ça fait 45, monsieur

Élève : cela fait quinze

Enseignant : Voyons donc Oscar ?

Oscar : 15 ?

Enseignant : 15 quoi ?

³ Les noms ont été changés

Oscar : centimètres carrés.

Enseignant : Je vais vous le dire autrement, combien de fois 15 dans 30 ? C'est la moitié, le quart, le huitième ?

Élèves : la moitié !

Enseignant : C'est la moitié, c'est-à-dire, regardez, un triangle mesure la moitié de son rectangle. N'est-ce pas ? Oui ? Vous êtes tous d'accord ?

Élèves : Oui.

(...)

La principale difficulté réside probablement dans le fait que, pour déduire une règle générale, il faut disposer de plusieurs cas particuliers déjà connus et non pas d'un seul. De plus, la question *combien fait 15 par rapport à 30 ?* n'est pas favorable à la recherche d'une relation générale. Ce type de difficulté est à mettre en relation avec l'organisation des processus inhérents à l'activité mathématique des élèves, dans ce cas, avec la généralisation et l'élaboration de formules.

Aaron rencontre aussi des difficultés dans les processus de validation et d'institutionnalisation. Voyons un exemple :

Les élèves, organisés en équipes, ont proposé plusieurs expressions pour exprimer la formule de la surface du triangle. Elles ne sont pas toutes correctes.

a) $\frac{b \times a}{\times 2}$

c) $\frac{b \times a}{2) \dots\dots}$

b) $\frac{b \times a}{) \dots 2}$

d) $2) \overline{b \times a}$

Lors de la mise en commun le maître leur a demandé quelle formule devrait être copiée dans leur cahier :

Enseignant : (...) Très bien ... On copie lesquelles ?

Élèves : Toutes, toutes

Enseignant : Toutes, bien sûr, très bien. Toutes, parce que toutes nous ont plu (...).

On peut y voir une intention de donner une place au choix de chacun, mais ce n'est pas une situation qui aide à identifier les erreurs.

Je commente maintenant le cas d'une enseignante qui réussit mieux la mise en œuvre de l'approche didactique des programmes : Mar, enseignante en sixième année de l'école primaire.

Nous avons observé quatre séances portant sur la comparaison des fractions. Mar a repris la séquence proposée dans le livre de l'élève, mais en y introduisant plusieurs changements : elle a laissé de côté certaines activités considérées trop difficiles pour ses élèves, et a intercalé des activités personnelles faites dans le même esprit que celles de la proposition officielle. De plus, elle nous a dit que, vers la fin de l'année, elle s'éloigne davantage des programmes pour travailler sur ce qui, de son point de vue, manque à ses élèves, comme la maîtrise des algorithmes. Ces adaptations cherchent donc à combler les lacunes de la proposition officielle, en fonction de ce que cette enseignante considère nécessaire pour ses élèves.

Quant au déroulement de chaque séance, nous avons observé des moments fréquents de travail autonome des élèves, préalables à l'intervention de l'enseignante, et des moments de mise en commun, d'institutionnalisation et d'affirmation. Il est important de le souligner car l'organisation de tels moments est l'un des aspects peu clairs et souvent mal compris des recommandations officielles.

Mar fait preuve d'assurance dans ses décisions, même lorsqu'elle les considère divergentes de l'approche didactique officielle.

Nous allons présenter quelques exemples d'interventions observées pendant la classe de Mar, pour montrer la forme avec laquelle elle a réussi à mettre en œuvre certaines orientations de l'approche didactique des programmes de 1993, ainsi que des questions qu'elle domine moins bien.

Au cours d'une activité, elle a systématiquement valorisé les procédures qui permettent aux élèves de comparer les fractions sans l'appui du matériel concret (réglettes)

Mar : très bien merci, nous allons voir et revoir cela ..., Linda, César, écoutez : on dit que $\frac{4}{6}$ est plus petit que 1 (en montrant le dessin réalisée par l'équipe) et $\frac{6}{4}$ donne plus que 1, et ainsi vous

pouvez déterminer si c'est plus petit ou plus grand. D'accord, César ? Tu as compris ? C'est sûr ? Bien, certains n'ont donc pas besoin de la droite (numérique), nous sommes en train de chercher... par le raisonnement, si c'est plus petit qu'un entier ou plus grand qu'un entier. [MCL1:P350]

Après deux séances au cours desquelles les élèves comparent des fractions ayant des caractéristiques particulières, Mar ferme la séquence avec une intervention clairement destinée à résumer et à conclure, en introduisant les termes plus exacts. Il s'agit d'une typique intervention d'institutionnalisation.

Mar : *dans ces trois exercices, [3/4 comparé à 3/5, 8/7 et 8/9, 11/8 et 11/7], le chiffre du haut, qui s'appelle numérateur, est le même pour les deux fractions. Ingrid ! Lorsque le numérateur est le même, la fraction la plus petite est celle qui a, voyez vous, le plus grand numérateur⁴: c'est l'observation que l'on peut faire. C'est pour cela que l'on procède de cette manière (en montrant la deuxième série d'exercices).*

Si les numérateurs sont les mêmes et si le dénominateur est plus grand, cette fraction sera la plus petite (en montrant les fractions enfermées dans un cercle). Regardez attentivement, ces trois-là, ou faut-il les mettre ? trois et trois, [3/4 et 3/5] huit et huit [8/7 et 8/9] onze et onze [11/8 et 11/7], avec des dénominateurs différents. Quand le dénominateur est plus grand, la fraction est plus petite. [MCL1:P358]

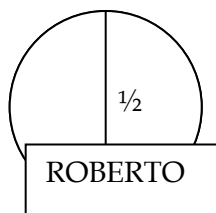
Certains élèves utilisent mal la propriété selon laquelle plus le dénominateur est petit plus la fraction est grande, car ils ne tiennent plus compte du fait que les numérateurs doivent être égaux. Mar leur propose un contre-exemple.

Mar : *(...) voyons, regardez bien. Victor va me répondre, (la maîtresse écrit au tableau 3/6 et 4/12). Vous dites que parce qu'ici les morceaux sont plus petits (elle montre 4/12) il parcourt moins de chemin, donc... si j'écris 9/12 (au lieu de 4/12) c'est pareil ? Julio ? Parce que les morceaux sont plus petits ? [MCL3:P267]*

Or, Mar ne laisse pas les élèves conclure par eux-mêmes. C'est elle qui le fait à travers une explication qui évoque la possibilité de former des fractions plus grandes même avec des parties d'unités très petites.

Un autre exemple arrive lorsque certains élèves dessinent des unités de tailles différentes pour comparer des fractions. Mar leur propose un contre-exemple assez clair :

Mar : *...lorsque vous travaillez sur un problème, l'unité doit toujours avoir la même taille. Le segment doit être de la même longueur, sinon vous ne pouvez pas comparer. Par exemple, si je vous dis qu'ici (elle montre le tableau) je vais donner la moitié de la pizza à Roberto et à Armando un quart. Attention ! À qui j'en donne le plus ?*



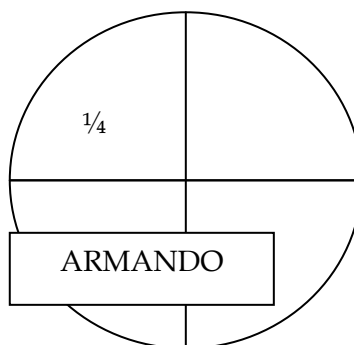
Élève x : à Roberto

Élève y : à Armando

Mar : vous êtes sûrs ?

Élèves : (en chœur) nooooo

Élève : à Armando



⁴ On peut attribuer cette erreur au fait que la classe était presque terminée

Mar : je donne un quart de pizza à Armando. Qui va en avoir le plus dans cet exemple ? (elle montre le tableau)

Élève : Armando . [MCL3:P311-318]

Certains élèves se basent sur l'aire de la portion sur le dessin tandis que d'autres se basent sur les fractions, sans tenir compte des unités. Le contre-exemple perd un peu de sa puissance parce que la maîtresse coupe vite la discussion.

L'analyse des classes de Mar et des autres enseignants suggère que l'**adaptation** des propositions didactiques officielles est une condition *sine qua non* de leur utilisation. Cette observation qui semble évidente est néanmoins importante, si l'on pense que l'on attend du travail du maître qu'il soit fidèle aux propositions officielles. Il apparaît aussi qu'une certaine maîtrise des connaissances mathématiques à enseigner est une condition - non suffisante, mais nécessaire - de la mise en place d'une approche didactique favorable.

4.3 Les processus de changement.

Voyons ici quelques aspects de la façon dont les enseignants ont vécu ces processus de changement.

Qu'est ce qui déclenche le changement ?

Les enseignants expriment diverses motivations : la perception que les choses ne marchent pas en classe, la conscience de la distance entre l'approche didactique des programmes et la façon dont eux-mêmes enseignent, et l'existence d'un conflit déclenché par la connaissance de l'approche didactique, lors de leur formation continue :

(...) le fait est qu'après avoir suivi le cours de PRONAP (formation longue donnée en formation continue), et bien moi j'ai été déstabilisé ; je me suis dit « mince, qu'est-ce que ce que je fais, non ?, (...) » bon, je ne faisais pas vraiment mal, n'est-ce pas ?, mais (...) il y avait des choses que... enfin oui, bref, que j'étais en train de bien faire mais une grande partie des choses, et bien, je les avais proposées à partir d'un autre cadre (LEo: P116)

Difficultés vécues par les enseignants et stratégies pour mettre en place les changements.

Une enseignante dit avoir vécu l'introduction des changements dans sa façon de travailler comme *un risque pour l'apprentissage des élèves*, et pour son prestige personnel. Qu'est-ce qu'elle a fait ? « Un acte de foi », dit-elle : puisque ce sont les « spécialistes » qui font ces propositions, elles doivent marcher. Par la suite, elle a persévéré parce qu'elle a vu des résultats assez vite. Mais elle avoue qu'elle n'a pas tout changé.

...mais, ça a été un processus, je sens... difficile, parce que parfois (...) j'ai eu la force de l'affronter, mais après, j'arrivais et je disais : Oh mon Dieu ! Qu'ai-je fait ?, il vaut mieux que je recule, j'étais mieux avant, parce que j'étais reconnue par la communauté, c'est-à-dire reconnue par mon travail... [MEI:P60]

Alors, je pense, ce sont eux les spécialistes, ils y ont déjà réfléchi (...), c'est pour cela que je suis le livre... [MEPC2:P47]

L'évaluation du travail du maître par les collègues constitue une autre difficulté, surtout lorsque ceux-ci ne partagent pas l'idée d'introduire certains changements. Face à cela, une enseignante de première année nous explique qu'elle essaye de rester deux ans de suite avec le même groupe d'élèves, pour ne pas subir la pression du maître de l'année suivante. On constate également que, dans une école, la présence d'au moins un enseignant engagé dans la recherche d'alternatives et ayant une certaine influence sur ses collègues, est importante pour motiver les changements.

Les autres difficultés citées par les enseignants sont : le temps pour couvrir le programme qui est toujours très insuffisant, les groupes scolaires qui sont trop chargés (beaucoup ont encore plus de 40 élèves), la difficulté pour maintenir la discipline et l'hétérogénéité des groupes. Quand le temps presse, les enseignants reviennent aux formes d'enseignement antérieures, ou bien n'appliquent pas tout le temps l'approche didactique suggérée, ou pas pour tous les thèmes. Quant à l'hétérogénéité des groupes scolaires, les maîtres n'ont pas de stratégie particulière : ils travaillent individuellement avec certains élèves, ou cherchent l'appui des élèves les plus avancés.

Conditions qui semblent agir positivement.

Le fait que le projet soit partagé par plusieurs enseignants de la même école, c'est-à-dire que le changement soit un *projet d'école*, est une condition très favorable à la mise en œuvre des propositions didactiques des programmes. Ceci permet d'atténuer les risques et les incertitudes, et accélère l'acceptation des nouvelles modalités par les parents des élèves.

La seconde condition est la *maîtrise des connaissances mathématiques*. Elle permet aux enseignants d'assumer les propositions avec plus d'assurance, de prendre plus de risques, de mieux gérer la classe, en particulier les procédures inattendues et les erreurs des élèves, et de mettre en évidence les choses importantes.

Pour certains enseignants, l'exploration d'alternatives « constructivistes » avait commencé bien avant l'arrivée des nouveaux programmes, et cela a bien évidemment favorisé l'acceptation et l'appropriation des programmes et de leur approche didactique.

5 COMMENTAIRE FINAL

Les résultats les plus marquants de cette étude concernent la diversité des formes de relation des maîtres avec les innovations proposées par les programmes de 1993. Cependant, les conditions particulières de travail des enseignants qui réussissent le mieux à s'appropriier ces innovations d'une manière significative, méritent notre attention.

- 1) Ils développent leur enseignement dans le cadre d'un projet d'école, et non pas d'une manière individuelle.
- 2) Ils ont une bonne connaissance mathématique des sujets qu'ils enseignent.
- 3) Ils n'utilisent pas les propositions officielles à la lettre, ils les adaptent d'une manière plus ou moins importante. Les matériaux (les programmes, les manuels, les fichiers d'activités) leur servent de point d'appui.
- 4) L'aide qu'ils ont reçue à travers un atelier de longue durée sur l'enseignement des mathématiques, semble avoir été importante pour plusieurs d'entre eux.

Parmi les directions possibles dans lesquelles il serait intéressant de poursuivre cette recherche, une qui a été suggérée lors de la présentation au colloque et que nous envisageons de suivre consiste à chercher s'il y a une relation entre les enseignants qui ont été repérés comme ayant réussi un bon niveau d'appropriation des programmes de 1993 et certaines caractéristiques du travail des élèves, y compris les résultats aux épreuves nationales.

Pour terminer, nous voudrions insister sur un point : les grandes difficultés qui subsistent quant à l'apprentissage des mathématiques pour les élèves de l'école primaire, les mauvais résultats obtenus aux examens externes (et pas seulement concernant les élèves issus de milieux défavorisés) démontrent qu'il faudra encore beaucoup progresser dans plusieurs directions. Néanmoins, nous pensons qu'il faut se garder des solutions drastiques qui proposent de « repartir de zéro », comme celles qu'on nous propose ces jours-ci. Les lignes générales des orientations actuelles pour l'enseignement des mathématiques reposent sur des résultats de recherches en épistémologie, psychologie et didactique. Nous pensons également que certains aspects ont bien fonctionné et pourraient fonctionner encore mieux avec davantage de travail de la part des professeurs. Il ne faut pas perdre de vue que, dans l'enseignement, les processus d'appropriation des innovations sont longs et qu'il faut sans cesse les soutenir.

6 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARTIGUE, M., et PERRIN-GLORIAN, M. J. (1991). Didactic Engineering. Research and Developmental Tool: some Theoretical Problems linked to this Duality. *For the Learning of Mathematics*, 11, pp. 13-18.

BALBUENA, H., D. BLOCK, A. CARVAJAL. (1995). "Las operaciones básicas en los nuevos libros de texto". *Cero en conducta*. Año 10 (40-41), mai-août, pp. 15-30

BLOCK, D., MOSCOSO, A., RAMÍREZ, M., SOLARES, D. (2007) "La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria". En: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. XII (33) México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa. (ISSN 1405-6666), pp. 731-762.

BLOCK, D., DÁVILA, M., y MARTÍNEZ, P. (1995). La resolución de problemas: una experiencia de formación de maestros. *Educación Matemática*, 7(3), pp. 5-26.

BLOCK, D. y ÁLVAREZ ICAZA, A.M. (1999). Los números en primer grado : Cuatro generaciones de situaciones didácticas. *Educación Matemática* 11(1), pp. 57-76.

BROUSSEAU, G. (1995). L'enseignant dans la théorie des situations didactiques. En *VIII^e École et Université d'été de Didactique des Mathématiques*, Saint-Sauves d'Avergne.

CARRILLO, J., et CONTRERAS, L. (1995). Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza. *Educación Matemática*, 7(3), 79-92.

ESPINOSA, E. (2004). *Los maestros y la apropiación de perspectivas pedagógicas para la enseñanza del lenguaje escrito en el contexto de un programa de asesoramiento*. (projet de recherche pour obtenir le titre de Docteur en Sciences) : DIE-Cinvestav-IPN. Mexico

RAMÍREZ, M. (2004). *El saber enseñado: protagonista en la trama de acontecimientos en el aula. La proporcionalidad en sexto grado de educación primaria*. Thèse de maîtrise , Cinvestav-IPN, Mexico.

ROCKWELL, E., y MERCADO, R. (1988). La práctica docente y la formación de maestros. *Revista Investigación en la escuela*, 4, pp. 65-78.

Secretaría de Educación Pública (2003) *Libro para el maestro. Matemáticas Primer grado* (4^a ed.) Mexico : CONALITEG.

Secretaría de Educación Pública (2002) *Fichero. Actividades didácticas. Matemáticas. Primer Grado*. México : CONALITEG.