Communication D5

LE MANUEL SCOLAIRE : CARREFOUR DE TENSIONS MAIS AUSSI OUTIL PRIVILÉGIÉ DE VULGARISATION DES RECHERCHES EN DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

Joël Briand
DAESL
Université Bordeaux 2
briandjoel@free.fr

Marie-Lise Peltier
Équipe DIDIREM
IUFM de Rouen, Université de Rouen
mlpeltier@yahoo.fr

Le titre auquel vous avez échappé :
« Peut-on être raisonnablement chercheur en didactique et auteur de manuels scolaires ?»

Résumé
Le manuel scolaire est une interface entre plusieurs institutions : ministère comme donneur d'ordre de programmes, éditeurs comme vendeurs, enseignants décideurs d'achat, donc vus comme « clients » par l'éditeur et comme professionnels par les auteurs, IUFM et circonscriptions comme institutions d'analyse, et enfin parents souvent lecteurs.
En tant que tel, il est donc au carrefour d'injonctions et d'attentes souvent contradictoires.
S'appliquer, en tant que didacticien, à la conception d'un tel ouvrage relève donc d'un défi.
Dans un premier temps, nous exposerons rapidement les différentes contraintes auxquelles sont soumis les auteurs de manuels.
Puis, après avoir précisé nos propres objectifs pour la conception d'un manuel scolaire pour le premier degré et du livre du professeur qui lui est associé, nous présenterons les outils théoriques dans le champ de la didactique qui nous ont permis de les concrétiser.
Mais un livre ne fait pas tout : à partir d'une même page de manuel, nous présenterons trois scénarios possibles de mise en oeuvre dans lesquels l'activité mathématique des élèves, la prise en compte des savoirs, le travail de l'enseignant et son rôle sont néanmoins radicalement différents.
Nous conclurons en justifiant pourquoi la conception et l'écriture de manuels scolaires nous semblent être un maillon déterminant dans la transposition des savoirs mathématiques à enseigner et à ce titre sont une « niche » privilégiée pour les didacticiens dans le nécessaire travail de vulgarisation des résultats de recherches en didactique des mathématiques.

Nous ferons appel à des exemples issus de nos manuels parce qu'ils sont une œuvre collective qui nous engage. Ce texte figure aussi sur le portail des IREM.

1 INTRODUCTION

Il en est du manuel scolaire comme de tout ouvrage qui vise la transmission d'un contenu à l'aide d'une mise en scène. Dans tous les cas, on peut s'interroger sur les conditions de réception de ce contenu et sur l'usage effectif qu'en fait le lecteur, que ce soit le livre du professeur lu bien souvent sans tutorat, ou le manuel de l'élève dont la lecture est elle-même

le résultat d'une mise en scène organisée par le professeur. Comme dans toute communication, la réception du message délivré n'est pas toujours, loin s'en faut, celle présumée par les auteurs.
Pour autant, cet outil est actuellement incontournable dans l'enseignement obligatoire en France. Qu'on le veuille ou non, il est le vecteur de principes pédagogiques et didactiques[1]. Nous allons donc tenter de justifier le titre auquel vous avez échappé.

1.1 Quels sont les rôles habituellement assignés à un manuel scolaire de l'école élémentaire ?

Le manuel scolaire doit s'adresser à des enseignants polyvalents (d'où certaines différences avec les manuels destinés au second degré), faciliter leur travail, contribuer à leur formation, être un outil de référence pour l'élève, être un livre que l'élève souhaite ouvrir. Mais nous savons aussi que le manuel, étant conçu pour « tout le monde », n'est en fait réellement adapté à personne !

1.2 Le vilain manuel

Freinet (1928) disait à propos des manuels scolaires : « *ils servent bassement les programmes officiels* »…« *ils préparent la plupart du temps l'asservissement de l'enfant à l'adulte* ». « *Tout manuel, distribué en autant d'exemplaires que d'élèves, est un carcan et un outil totalitaire.* » On comprend cette position surtout en face des manuels scolaires de l'époque qui, le plus souvent, affichaient le savoir, mais nous retiendrons plutôt une critique d'un autre ordre : le manuel scolaire peut contribuer à l'idée que les savoirs sont « *choses sûres* ». La question décisive, à cet égard, est celle de la *problématicité* des savoirs. Reprenons ce que déclare Yves Chevallard : « *tout savoir n'est d'abord qu'une hypostase, une entité supposée, une idée de substance, dont nous faisons l'hypothèse en certains contextes institutionnels, en supposant que tel ou tel agit comme si ses gestes procédaient d'un certain corps de connaissances, que nous croyons deviner à travers son faire. Il faut ici, avec le didacticien, passer de l'autre côté du miroir : ce savoir réputé sûr parce qu'il est censé assurer nos gestes n'est en fait lui-même jamais assuré.* »
« *Toujours le savoir fait problème. Au-delà d'un faire observable, un savoir supposé renvoie, plus globalement, à ce que je nomme une organisation praxéologique, ou praxéologie. À l'origine d'une praxéologie se trouvent une ou plusieurs questions qui, génétiquement, apparaissent comme les raisons d'être de l'organisation praxéologique, parce que celle-ci est censée leur apporter réponse.* »
(Chevallard, 1994). Comment concilier une organisation linéaire de fait d'un manuel scolaire et une approche qui concilie fréquentation avec des situations a-didactique et une organisation praxéologique acceptable ?

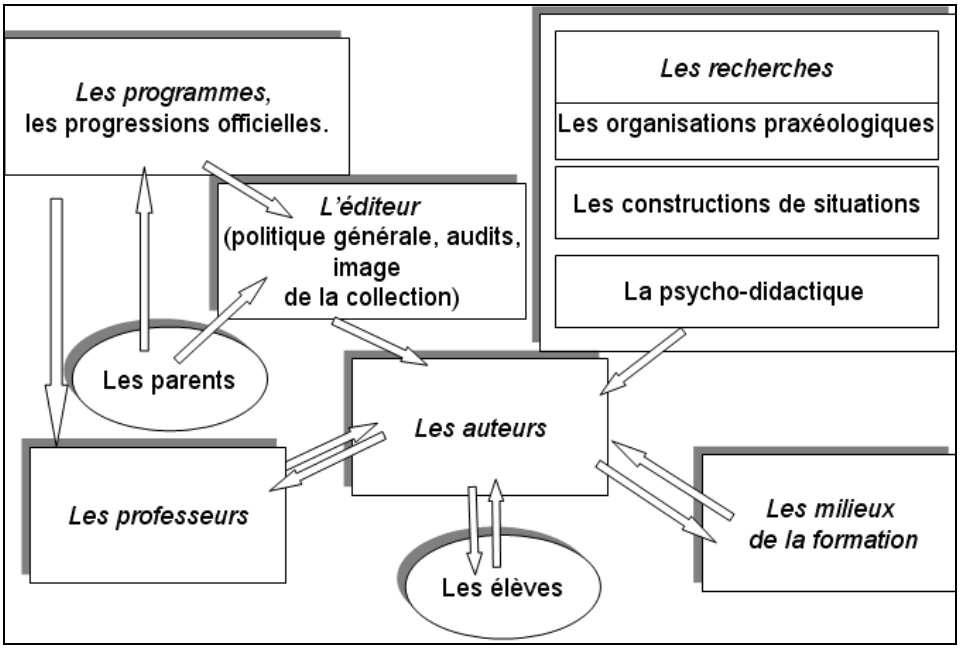
1.3 Quelques points de réflexion

Le « manuel » est un objet didactique qui réunit deux dimensions constitutives de toute approche didactique : *une dimension transpositive* d'une part, puisqu'il propose une réorganisation des savoirs en vue de leur enseignement, et *une dimension situationnelle* d'autre part, puisqu'il est censé réunir un ensemble de conditions spécifiques, qui, bien que non suffisantes, doivent permettre de donner un sens aux connaissances visées (B. Sarrazy, 1997).
Mais le manuel ne peut a priori contrôler les aménagements artisanaux du professeur :
- soit il est didactiquement fiable et efficace et devrait alors s'imposer à tous, mais avec le risque de paraître être un carcan limitant la liberté pédagogique ressentie du professeur ;

[1] Les manuels sont de plus en plus pris comme objet d'étude dans la recherche en didactique des disciplines. Citons comme exemple R. Goigoux (sous presse).

- soit il est conçu pour se mettre au service du « bricolage didactique » du professeur et dans ce cas, les auteurs renoncent à se donner comme objectif de contrôler *a minima* ces aménagements artisanaux.

Les auteurs se trouvent au centre d'un réseau d'attentes et de demandes parfois cohérentes, parfois contradictoires :



Réseau des tensions qui influent sur la réalisation d'un manuel scolaire

Les programmes sont faussement exigeants, les contenus sont de plus en plus soumis aux influences de la noosphère (la « règle de trois ») et leur rédaction est confuse (par exemple, les programmes de mathématiques du cycle trois sont rédigés tantôt « à la mode des capacités », tantôt « à la mode des contenus »). Suivre les progressions officielles peut conduire hélas à des absurdités, comme c'est le cas dans les propositions de progressions liées aux programmes 2008 de mathématiques du cycle 3 en France. L'addition des nombres décimaux se trouve programmée au CM1 tandis que l'addition des fractions décimales, nécessaire pour donner du sens à la technique d'addition des décimaux, se trouve programmée en CM2.

Pour les éditeurs, le manuel est un produit à vendre. L'auteur doit donc comprendre cette logique tout en ne renonçant pas à ses projets didactiques. Donnons un exemple : les auteurs peuvent être amenés à construire, dans le cadre des programmes qui sont rédigés par cycle, des progressions conformes à l'organisation didactique des savoirs, même si cela nécessite quelques « entorses » aux repères proposés dans le texte officiel par niveau de classe. Faire accepter ce point de vue par l'éditeur n'est pas toujours facile puisque, dans l'édition scolaire française, c'est l'éditeur qui se porte garant de la conformité aux programmes : il est donc très vigilant sur ce point.

La tendance actuelle des éditeurs est de vouloir qu'un manuel scolaire se rapproche d'un cahier de vacances : « un peu de tout chaque jour », parce que le choix du manuel se fera souvent en feuilletant quelques pages. Considérer comme « vieux jeu » de faire une semaine plutôt dédiée au démarrage de la construction de l'algorithme de la division est très tendance. Ce qui crée un obstacle de nature didactique à l'idée d'ouvrir des « chantiers ». La conséquence se mesure dans les classes : c'est le papillonnage.

Les éditeurs font appel à un panel (ou plutôt un groupe constitué plus ou moins par relations avec l'aide de quelques délégués pédagogiques) de 15 enseignants consommateurs qui vont, en une matinée, pouvoir critiquer un travail qui a été validé par des recherches connues… et qui vont être attirés par la facilité (au sens de « céder à la facilité ») à mettre en œuvre dans la

classe, par des trucs pédagogiques, ou par une curiosité, un inattendu, une numération génétiquement modifiée, l'existence de produits dérivés : fichiers, livrets bilans, CD-Rom. L'enseignant professionnel cède ainsi le pas à l'enseignant consommateur.
Les parents sont pris en compte à la fois par l'institution et l'édition. Les programmes doivent être lisibles par les parents (ce fait est un objectif ministériel depuis de nombreuses années ; souvenons nous du petit livre de Chevènement à destination des parents). L'édition doit rappeler les auteurs à l'ordre si le manuel propose des situations, des procédés de calcul, etc. que les parents auraient des difficultés à comprendre.
Les élèves doivent aimer feuilleter le manuel. La scénarisation de séquences doit être attractive. Les auteurs doivent proposer des exercices qui sont proches des centres d'intérêts des enfants. Mais nos sociétés changent : les enfants ne manient plus beaucoup la monnaie, mesurent rarement, effectuent des pesées avec des instruments qui affichent du nombre, sont plus dans des jeux virtuels que dans des activités de travail manuel.
Les professeurs en exercice, prescripteurs potentiels des manuels, doivent pouvoir s'appuyer sur le manuel sans avoir à faire trop de travail d'appropriation, d'adaptation, d'approfondissement car une journée n'a que 24 h et ils doivent enseigner au moins 9 matières.
Les milieux de formation (en centre IUFM, en circonscription) sont également des demandeurs d'outils et de matériels pour la formation initiale ou continue. À ce titre, les manuels et surtout les livres du professeur peuvent devenir des vecteurs de transmission des recherches en didactique.
Les recherches en didactique des mathématiques des vingt dernières années, fondées sur des travaux effectués dans des écoles, ont permis des observations fines et outillées de nombreuses situations. Des séquences de classes sur plusieurs thèmes ont été prises comme objet d'étude. Ces travaux ont permis à des équipes de produire des articles ou à des étudiants de conduire des recherches qualifiantes. Ils ont été diffusés lors de colloques ou de séminaires mais sont souvent restés assez confidentiels. Les auteurs qui ont participé à ces travaux souhaitent faire partager ces avancées didactiques.

2 NOTRE POSITION PARMI LES AUTEURS DE MANUELS SCOLAIRES

2.1 Plusieurs postures chez les auteurs de manuels

Sans être exhaustifs, nous pouvons repérer les postures suivantes. Les auteurs sont

- porte-parole de leur propre pratique,
- porte-parole d'une équipe d'enseignants ayant rédigé des « expériences locales»,
- porteurs d'une méthode originale,
- porte-parole d'une équipe de recherche-action,
- membres de la communauté des chercheurs en didactique ou du moins influencés par elle.

2.2 Nos objectifs de rédaction

Les objectifs principaux que nous nous sommes fixés pour la construction des progressions, le choix des situations et la rédaction du manuel de l'élève et du guide pour le professeur sont les suivants :
- mettre en évidence différentes facettes des mathématiques (outil pour la vie quotidienne, pour d'autres disciplines, objet d'étude qui peut être fascinant, ludique), ainsi que la variété des champs étudiés (géométrie, nombres, mesure) ;

- maintenir une problématisation des savoirs, éviter l'ostension[2] déguisée (est-ce possible ?), et si l'on ne peut l'éviter, du moins trouver des moyens pour qu'elle ne fasse pas obstacle au travail de recherche et d'appropriation personnelle des questions ;
- ponctuer la vie scolaire mathématique en organisant dans une planification annuelle les situations et activités de découverte, les consolidations, les phases d'institutionnalisation, les entraînements, les évaluations ;
- permettre à l'enseignant de pouvoir effectuer un pas de côté pour réfléchir sur sa pratique.

En cela, le livre du professeur peut aller au-delà du simple « cahier des réponses » et être un vecteur de réflexion didactique. (Là aussi, nous sommes tiraillés entre réaliser un ouvrage de didactique et sensibiliser à…)

En nous plaçant parmi les formateurs qui font partie de la communauté des chercheurs en didactique, nous sommes donc conduits à nous poser la question de la transposition des savoirs.

C. Orange (2008) affirme : « *Le chercheur en didactique doit renoncer au prescriptif* ». La question n'est pas d'être ou non d'accord avec cette affirmation. Pour nous, le chercheur ne peut pas ne pas être d'une façon ou d'une autre être prescriptif (ou alors il renonce à publier). Qui plus est, lorsque le didacticien rédige un manuel (ou bien lorsqu'il est formateur), il n'est plus un chercheur qui « s'intéresse aux conditions dans lesquelles des apprentissages peuvent se réaliser » : il devient prescripteur assumé même s'il prend des précautions.

G. Vergnaud (2008) écrit : « *Chercheurs, professeurs, deux communautés qui n'en font qu'une : dans les deux, on pointe : quels savoirs à enseigner? quelles difficultés ? quels moyens pour y remédier ?* » et il ajoute : « *la vulgarisation n'est pas un vilain défaut* ». Nous dirons que les deux communautés n'ont pas les mêmes contraintes de temps : le chercheur met parfois plusieurs années pour pouvoir répondre à des difficultés d'enseignement ; le professeur doit travailler à l'échelle de la séquence de classe.

3 LES ÉCUEILS

C'est donc un travail pratique de transposition que le chercheur en didactique conduit lorsqu'il rédige un manuel scolaire. Mais de nombreux écueils l'attendent.

Les situations a-didactiques lorsqu'elles sont évoquées dans le manuel de l'élève ont dû être construites par le professeur, invité qu'il est en cela par le livre du professeur. Le manuel scolaire, en scénarisant des situations, ne fait que les évoquer. Or rien ne garantit les auteurs d'une utilisation *a minima* de leur manuel. Dans ce cas, même si les auteurs s'en défendent, l'élève fait des mathématiques comme le téléspectateur fait du football et les réponses des élèves sont évaluées et non pas validées ou invalidées (au sens de la théorie des situations).

D'un point de vue déontologique : peut-on affirmer que l'on « s'appuie sur les résultats récents de la recherche » ? G. Brousseau mettait, il y a déjà longtemps, en garde les formateurs sur ce qu'il nommait la « perméabilité didactique » : cette vocation du formateur à montrer des séquences « laboratoire » (sans doute pour justifier sa raison d'être) sans se préoccuper des inévitables questions de transposition non évoquées qui allaient être immanquablement à la charge du futur enseignant formé. Nous avons nous-mêmes réfléchi à cette question dans un article intitulé « l'amère leçon du lendemain » (Briand et Peltier,

[2] L'ostension comme pratique pédagogique tente de baser le développement des connaissances sur l'observation et suppose les élèves capables d'en étendre l'emploi à d'autres situations. La présentation ostensive dite « ostension assumée » consiste en « *la donnée par l'enseignant de tous les éléments et relations constitutifs de la notion visée* » (Ratsimba-Rajohn, 1977). Dans sa forme appelée « ostension déguisée » (Berthelot et Salin, 1992), l'enseignant cherche à s'appuyer sur l'observation « active » d'une réalité sensible ou d'une de ses représentations pour amener les élèves à y découvrir le savoir visé.

2000).

4 QUELS OUTILS THÉORIQUES DANS LE CHAMP DE LA DIDACTIQUE POUR LA CONCEPTION D'UN MANUEL ?

La tâche de conception et d'organisation nous donne ainsi la possibilité de tenter une vulgarisation des résultats de recherche en didactique sur l'apprentissage et l'enseignement des notions au programme : en ce sens, il s'agit pour nous d'un véritable travail didactique de transposition.
Cette transposition concerne à la fois les organisations mathématiques et didactiques et là nous utilisons des outils issus de la théorie anthropologique du didactique[3].
L'élaboration de situations d'apprentissage prend largement en compte les concepts de situations didactiques et de milieu développés dans le cadre de la théorie des situations.
Les travaux développés par Gérard Vergnaud sur la notion de champ conceptuel nous ont permis de construire des organisations didactiques nouvelles sur les structures additives et multiplicatives en découpant le savoir différemment.

4.1 Organisations mathématiques et didactiques régionales spiralaires

Un manuel de l'école élémentaire ne peut plus se réduire à une présentation thématique des savoirs par chapitre. Il se doit de proposer une présentation dynamique des apprentissages. Pour les auteurs, il s'agit alors d'organiser de façon linéaire, articulée et imbriquée la construction et la consolidation des différents savoirs tout au long de l'année.
Ceci présente plusieurs avantages :
- la possibilité de mettre en œuvre un enseignement spiralaire des notions (le manuel peut revenir sur certaines notions et les approfondir au cours de la même année scolaire mais aussi sur plusieurs années) ;
- la mise en réseau des connaissances (il est possible de faire des ponts entre des « leçons » issues de champs différents mais relevant d'un même concept, par exemple la proportionnalité dans le domaine numérique et dans le domaine géométrique, ou entre des « leçons » portant sur des notions différentes mais pouvant être liées, par exemple aire et fraction) ;
- la prise en charge de tous les moments de l'étude de chaque notion (rencontre, soutien, entraînement, évaluation).
En nous plaçant au niveau 4 des niveaux de détermination d'une organisation didactique d'Yves Chevallard, il s'agit de décider comment linéariser à la fois l'étude de chacune des notions mais aussi des notions entre elles. Cet aspect nous conduit à faire une étude en termes « d'écologie » des savoirs : comment proposer un « parcours » dans les mathématiques à étudier au cours de l'année, que faut-il pour pouvoir faire vivre une notion suffisamment longtemps, pour pouvoir la reprendre après avoir étudié autre chose afin de la voir sous un nouvel aspect et de l'approfondir ?

4.2 Organisations « départementales » et locales

D'un point de vue plus local, oserions-nous dire « départemental » il s'agit d'organiser mathématiquement et didactiquement l'étude. Prenons l'exemple des figures planes en CM2 : dans quel ordre étudier les différentes figures ? Pour notre part nous avons fait le choix de construire la progression à partir du concept de distance. Le cercle est donc

[3] On désigne par « Théorie anthropologique du didactique » les travaux développés par Y. Chevallard.

introduit en premier comme ensemble de points situés à une distance fixée d'un point donné (le centre). Vient alors l'étude des triangles, comme figures entièrement caractérisées par la donnée de trois nombres (longueurs des côtés) sous certaines conditions.
Les quadrilatères sont étudiés ensuite comme figures déformables et donc non caractérisées par la longueur de leurs côtés : d'où la nécessité de penser un autre élément pour les caractériser : diagonale, angle, etc. Enfin les polygones peuvent être reproduits par triangulation…
Sur le plan local au sens strict, il s'agit de choisir une ou plusieurs situations (en fait, d'organiser les déclinaisons d'une situation fondamentale) permettant un apprentissage d'un aspect ou d'un élément d'une notion.
C'est ici que se pose naturellement la question des conditions de reproductibilité des situations didactiques expérimentées par des chercheurs, et particulièrement la question de l'ostension déguisée car le manuel « stricto sensu » ne peut maintenir « l'incertitude » nécessaire à une réelle situation d'action.
À ce niveau local se pose également la question de la manière de faire émerger les éléments à officialiser : la mise en mots des savoirs dans un vocabulaire à la fois précis, rigoureux et accessible à de jeunes enfants, proposée dans le livre du professeur, nous conduit à prendre en compte les travaux sur le développement langagier des élèves. Il s'agit ensuite de construire un cheminement pour que ces différentes « officialisations » (« conclure avec les élèves ») concourent à la constitution progressive d'un aide-mémoire (« institutionnalisation stricto sensu »).

4.3 Comment choisir les situations ?

Les mathématiques de la vie de tous les jours ne sont pas facilement repérables pour un élève de l'école primaire (nous avons déjà évoqué le faible écho des activités de mesurage, de l'usage de la monnaie, du bricolage, etc.). Ceci nous a conduit à limiter le nombre de situations « parlantes » par évocation souvent désignées par l'expression: « proches du vécu des élèves ». Peut-on parler d'un vécu commun à l'ensemble des élèves d'une classe ? Le professeur peut-il avoir accès à ce « vécu » notamment dans des écoles des quartiers dits sensibles où les vécus des élèves peuvent être très éloignés de l'image qu'un enseignant débutant peut en avoir.
La proximité avec des situations réelles renforce de plus le risque de résolution pragmatique de la question, résolution pouvant éviter complètement l'utilisation du concept dont l'apprentissage est visé.
Nous avons proposé des situations ayant le plus possible les caractéristiques de situations fondamentales et que nous appelons des situations « hors sol ». Nous désignons par cette expression des situations construites par le professeur spécifiquement pour travailler une notion, et qui vont enrichir l'histoire commune des élèves. Ces situations peuvent être concrètes ou non, elles peuvent donner lieu à des manipulations effectives de matériels, elles peuvent consister en des jeux, des défis, des histoires fictives, des prévisions, mais elles n'ont pas d'ancrage particulier dans le réel quotidien. Ces situations donnent lieu généralement à des activités dites « préparatoires » qui sont signalées dans le manuel de l'élève, qui sont décrites dans le livre pour le professeur et qui sont reprises sous forme d'un énoncé de problème le plus souvent accompagné d'une illustration qui les évoque.

5 POUR QUE LE PROFESSEUR ADHÈRE À CE CHOIX, LE MANUEL DE L'ÉLÈVE NE SUFFIT PAS

C'est dans le livre du professeur que nous donnons des éléments pour que celui-ci s'approprie le concept de situation fondamentale et qu'il puisse organiser l'ingénierie qui y est associée et faire évoluer le milieu. Dans ce guide, nous accompagnons le professeur dans ce qui peut être une démarche inhabituelle, notamment pour l'aider à maintenir l'a-didacticité d'une situation, ainsi que pour « tirer » les élèves vers des expérimentations qui « s'aventurent » dans le domaine des signes. Il s'agit de maintenir la curiosité et l'intérêt et de faire partager la genèse de vrais théorèmes qui risqueraient d'être perçus comme de simples remarques.

5.1 Le livre du professeur pour redonner tout son rôle au professeur

Nous prendrons un exemple pris au début du cycle deux : une enseignante fait lancer un dé par chaque élève. À chaque lancé, elle écrit le résultat au tableau et met, en même temps dans une tirelire, un nombre correspondant de jetons. Au bout de 9 jeux (par exemple), est écrit : 5+4+2+4+1+6+4+4+5. Elle pose alors la question suivante : « Quand j'ouvrirai la tirelire, à chaque fois qu'il y aura 10 jetons, on les échangera contre un bonbon *(on peut contester le choix de ces bonbons)*. D'après vous, combien de bonbons va-t-on pouvoir avoir ? ». Dès cet instant, plusieurs élèves, en montrant le texte au tableau, affirment « il n'y en aura pas dix, tu vois bien [en montrant ce qui est écrit], il n'y a que 6, maximum ». Dans cette première phase, le professeur a constitué un premier milieu de référence (le dé, la tirelire, une règle du jeu, des joueurs, une production écrite) à partir duquel il installe un milieu d'apprentissage en ajoutant la question relative aux bonbons. Il s'agit de tenter d'anticiper des faits expérimentaux (il y aura (ou non) possibilité d'avoir des bonbons), de les vérifier d'abord de façon empirique (« on n'a qu'à ouvrir la boîte »), passage obligé pour que s'installe un milieu propice à une autre activité : celle d'une construction théorique faite de langage essentiellement écrit qui permettra l'élaboration d'un processus de vérification d'une autre nature, devenant autonome, allant jusqu'à négliger l'ouverture de la tirelire.
Qui d'autre que le professeur peut organiser cette mise en scène qui va créer le désir « d'en savoir plus » sans ouvrir la boîte ? Qui fera comprendre aux élèves qu'au-delà de la règle du jeu, cet interdit de l'ouverture de la boîte est une invitation à d'autres découvertes ?

5.2 Le livre du professeur comme outil de réexamen de situations

Nous avons souhaité montrer l'influence que peuvent avoir des choix didactiques différents sur la façon dont les élèves s'approprient les mathématiques et sur le sens que celles-ci prennent pour eux. Pour cela, nous proposons dans le livre du professeur une réflexion sur quatre scenarii en CM1 « presque pareils » mais pourtant différents que nous décrivons ici brièvement.
Les écritures à virgule ont été introduites à partir des fractions décimales.
Le professeur écrit un énoncé au tableau : « *Pour construire une grande frise chronologique, des enfants mettent bout à bout deux bandes de carton. La première mesure 1,45 m et la seconde mesure 2,7 m. Quelle est la longueur de la bande ainsi obtenue ?* ».
Scénario 1 : Élaboration collective de la solution à partir des écritures fractionnaires.
Scénario 2 : Consigne : « Prévoyez par le calcul la longueur de la bande obtenue lorsque l'on mettra les deux bandes bout à bout ». Travail par groupes. Écriture des démarches sur une

grande feuille. Affichage des prévisions. Synthèse collective par le professeur (cf. scénario1)
Scénario 3 : Par groupe : deux bandes : 1,45 m et 2,7 m.
Les élèves manipulent et mesurent pour trouver la longueur totale. Recensement des mesures trouvées et synthèse collective (cf. scénario1)
Scénario 4 : Dans la classe, deux bandes : 1,45 m et 2,7 m.
Consigne : « *Vous devez prévoir par le calcul la longueur de la bande obtenue lorsque l'on mettra ces deux bandes bout à bout. Une fois les prévisions effectuées, nous vérifierons en mesurant puis nous étudierons comment vous avez procédé pour faire votre prévision* ». Recensement des prévisions. Organisation en collectif du mesurage effectif en mettant les bandes bout à bout. Rejet des solutions manifestement fausses. Recherche des raisons qui conduisent au résultat juste.
Une étude détaillée et comparative de ces quatre scénarii nous fait espérer que les professeurs seront plus sensibles à l'influence des conditions initiales (au « milieu ») qu'ils créent dans leur classe sur la nature de l'activité de leurs élèves.

5.3 Le livre du professeur comme outil d'aide à l'analyse préalable

Du fait que les professeurs d'école sont des enseignants polyvalents, les situations ou activités proposées sont justifiées par une *analyse a priori* rapide permettant à l'enseignant de jouer sur certaines variables, d'envisager certaines réponses d'élèves, de prévoir certaines erreurs.
Nous proposons dans le livre pour le professeur des aides pouvant être données à certains élèves en fonction des difficultés prévisibles, permettant à ceux-ci de s'approprier la situation sans pour autant supprimer leur activité et sans « tuer » la recherche (aides de « bas niveaux », en utilisant la classification de Coulange, 2008). Nous proposons également des aides pour le professeur, notamment des aides à la formulation et à la synthèse de l'activité.

5.4 Complémentarité du livre du professeur et du manuel

Comment passer des écrits de travail produits par les élèves aux nécessaires phases de synthèse, puis d'institutionnalisation ? Cette question est difficile. Il nous semble important que le livre pour le professeur accompagne celui-ci dans cette démarche de décontextualisation. Le rôle des phases de consolidation et d'entraînement dans le processus de décontextualisation-recontextualisation, nécessaire à une bonne maîtrise des savoirs, nous semble devoir être mis en avant dans ce guide pédagogique. Il nous semble également nécessaire de sensibiliser les enseignants à l'existence de connaissances que l'école n'enseigne pas et qui sont pourtant nécessaires dans certaines situations (donnons ici l'exemple de l'énumération (Briand, 1994), non enseignée, dans l'activité de dénombrement d'une collection).
Enfin, le manuel propose d'autres formes de dévolution que celles des situations fondamentales (défis, jeux construits et matériels fonctionnant en auto-suffisance, mises en scène, problèmes) car toutes les leçons ne se prêtent pas aux mêmes formes de travail.

6 L'OSTENSION (ASSUMÉE, OBLIGÉE)

Dans un certain nombre de cas nous utilisons une forme d'ostension assumée avec précautions : « ni court circuit, ni institutionnalisation ». Prenons l'exemple de l'enseignement des techniques de calcul de la soustraction : nous avons fait le choix de présenter (par le biais d'élèves fictifs) plusieurs techniques s'appuyant sur des propriétés de la soustraction et de la numération de position. Il s'agit bien sûr d'une forme d'ostension, mais il reste un enjeu pour l'élève : relever un défi conduisant à un travail possible pour

comprendre comment et pourquoi « cela marche ». La difficulté que peuvent rencontrer certains élèves à entrer dans la méthode d'un autre est à prendre en compte, mais c'est aussi le « prix à payer » pour entrer dans la méthode usuelle.
Nous suggérons ensuite, en fonction des nombres concernés, un entraînement faible sur chacune des techniques proposées et une appropriation plus systématique des techniques usuelles. Mais des écueils sont possibles : le maître peut montrer toutes les techniques et les expliquer ou bien il peut exiger l'appropriation de toutes par les élèves…
Il est des cas où nous sommes contraints de pratiquer l'« ostension obligée ». Cette démarche se rencontre à chaque fois qu'il faut, par exemple, transmettre une convention d'écriture, une présentation socialement admise d'un algorithme. Nous appelons « ostension obligée » la présentation ostensive d'un savoir qui relève plus d'une convention sociale que d'une construction mathématique même si elle en est toujours issue. L'ostension obligée résulte d'une trop grande difficulté (coût en temps excessif par rapport à l'enjeu de savoir) à construire un milieu qui permettrait de recréer les conditions historiques de la construction du savoir visé. C'est par une « ostension obligée » que nous introduisons l'écriture à virgule pour les nombres décimaux. Pour cette convention d'écriture, nous encourageons toutefois l'enseignant à faire un rapide détour par l'histoire en s'appuyant sur le texte de Stevin de Bruges afin que cette nouvelle écriture prenne du sens. Une justification de cette convention (raisons typographiques, transposition des savoirs opératoires des entiers aux décimaux) peut alors s'effectuer dans un cadre historico-mathématique.

7 L' INSTITUTIONNALISATION

Dans le livre du professeur, l'institutionnalisation est envisagée en termes de processus sur plusieurs leçons.
Dans le manuel de l'élève, un « médiateur », représenté par un furet, donne parfois des explications, rappelle des savoirs antérieurs, définit certains termes, indique ce qu'il faut retenir.
Les savoirs « officiels » ne sont pas présentés sous forme d'un « cours » dans chaque chapitre, ils font l'objet d'un aide-mémoire, soit en fin de manuel, soit par périodes, qui correspond aux différents éléments qui ont été institutionnalisés progressivement au cours des leçons.

8 LES LIMITES

Les auteurs peuvent difficilement anticiper tout ce qui relève du groupe classe, même s'ils peuvent préparer des activités de soutien et de consolidation. En proposant des activités de consolidation préalables à l'introduction d'une notion importante, le manuel s'inscrit dans son rôle d'organisateur du cursus.
Nous avons déjà mis en évidence le risque de situations a-didactiques évoquées si elles ne sont pas les reprises de situations d'action (paradoxe de la dévolution-effet Topaze)[4].

[4] Par exemple, une attitude naturelle d'élève en classe de mathématiques est de chercher à comprendre le plus possible le contrat qui régit les rapports entre le professeur, l'activité et lui-même. Cette attitude permet l'activité enseignante, mais ne garantit en aucun cas une réelle activité mathématique :
- parce que l'élève cherche à découvrir l'intention de l'enseignant et non à comprendre le problème qu'on lui propose ;
- parce qu'il fonde ses stratégies sur une demande habituelle de l'enseignant.
De son côté, le professeur peut être tenté de vouloir faire réussir les élèves "à tout prix". Pour parvenir à la production d'une réponse conforme, le professeur finit par réunir des conditions qui permettent la

Le manuel scolaire ne peut pas prendre en compte complètement l'évaluation. Celle-ci ne peut être raisonnablement bien pensée que pour des élèves réels après un enseignement effectif. Le rôle d'un manuel ne peut être finalement que de donner des pistes pour que les professeurs puissent mettre en lien finement des compétences à tester chez les élèves et des exercices. Les propositions d'évaluation que nous faisons se fondent donc sur des hypothèses de travail dont nous ne sommes pas certains et sur une activité potentielle que nous n'avons pas maîtrisée. Elles ne peuvent pas tenir compte de la spécificité d'un élève, d'une classe, d'un professeur. Ce sont des évaluations de produits finis écrits, ce qui limite leur potentiel d'analyse. Elles sont présentes dans le livre de l'élève (ce que je dois savoir faire seul) et dans le livre du professeur (banques d'exercices, fiches autocorrectives). Enfin, certaines évaluations ne peuvent se réaliser qu'au travers d'observations de situations d'actions, ce que le manuel du professeur ne peut que suggérer.

9 CONCLUSION

Pour reprendre l'expression de J-M. Zakhartchouk (1998), nous avons décidé à une époque de nous « salir les mains » en acceptant de devenir auteurs de manuels. Nous l'avons fait parce que notre expérience de formateurs nous avait montré que ce type d'ouvrage constituait un des médias essentiels dans la formation des maîtres, que ce soit pour le passage de témoin lorsqu'un enseignant laisse sa classe à un stagiaire pour un stage en responsabilité ou pour conduire l'activité en classe elle-même. Vouloir faire partager ce que nous vivons dans des activités de recherche, en prenant l'indispensable précaution de ne pas commettre l'erreur de nous appuyer sans discernement « sur les résultats récents de la recherche » comme il est fréquent de le lire ci et là, a été notre principale préoccupation. Ce faisant, il nous fallait ne pas confondre notre travail de chercheurs et celui d'auteurs de manuels. Cet article, non encore tout à fait abouti, voulait montrer l'ensemble des questions auxquelles nous avons été confrontés et un aperçu des décisions que nous avons été conduits à prendre en tant qu'auteurs.

réponse attendue sans que l'élève n'ait eu à investir le moindre sens. On parlera alors « d'effet Topaze » (voir Brousseau, 1998, p. 52-53).

10 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Collection Euromaths (2007-2009) CP CE1 CE2 CM1 CM2. Hatier.

Berthelot Y. & Salin M.-H. (1992) *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans l'enseignement obligatoire*. Thèse de l'Université Bordeaux 1, Talence.

Briand J. et Peltier ML. (2000) L'amère leçon du lendemain. In *Les cahiers du formateur tome 4*, pp. 103-113, COPIRELEM.

Brousseau G. (1997) consulter :
http://pagesperso-orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/TDS_Montreal.pdf

Brousseau G. (1998) *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage Éditions.

Chevallard Y. (1971-2010) consulter : http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/

Chevallard Y. (1994) *Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission : un point de vue didactique,* cours pour PLC1 sur le site de Y. Chevallard.

Coulange L. (2008) Étude des pratiques de professeurs débutants dans des collèges ZEP. Didirem Paris 7.

Freinet (1928) Plus de manuels scolaires, St. Paul, Éditions de l'Imprimerie à l'École.

Goigoux R. (sous presse) Étude didactique de genèses instrumentales dans l'enseignement de la lecture. *Actes du colloque de didactique comparée Genève, Janvier 2009.*

Orange C. (2008) Table ronde dans le colloque Bordeaux 2 IUFM d'Aquitaine « *Les didactiques et leurs rapports à l'enseignement et à la formation : Quel statut épistémologique de leurs modèles et de leurs résultats ?* ».

Ratsimba-Rajohn H. (1977) Étude didactique de l'introduction ostensive des objets mathématiques ». DEA Université Bordeaux 1.

Sarrazy B. (1997) Formation des professeurs et usage idéologique de la recherche. *Cahiers pédagogiques*, n° 350-351.

Vergnaud G. (2008) Table ronde dans le colloque Bordeaux 2 IUFM d'Aquitaine « Les didactiques et leurs rapports à l'enseignement et à la formation : Quel statut épistémologique de leurs modèles et de leurs résultats ? »

Zakhartchouk J-M. (1998) Ni ange ni démon. *Cahiers pédagogiques,* n° 369.