

CONFÉRENCE N°2

REGARDS CROISÉS DE CHERCHEURS, AUTEURS DE MANUELS, ET FORMATEURS.

UTILISATION EFFECTIVE D'UN MANUEL SCOLAIRE PAR DES PROFESSEURS DES ÉCOLES. PISTES POUR LA FORMATION.

Sara ARDITI

Maître de Conférences

ESPE Aquitaine

Laboratoire Cultures Education Sociétés (LACES) EA 4140.

sara.arditi@espe-aquitaine.fr

Joël BRIAND

Maître de Conférences

Université Bordeaux

briandjoel@free.fr

Résumé

Le manuel scolaire constitue une interface entre plusieurs institutions : ministère comme donneur d'ordre de programmes, auteurs porteurs d'un projet didactique, éditeurs, professeurs décideurs d'achat, donc vus comme « clients » par l'éditeur et comme professionnels par les auteurs, ESPE et circonscriptions comme institutions d'analyse, et enfin parents parfois lecteurs. En tant que tel, il est donc au carrefour d'injonctions et d'attentes souvent contradictoires.

A partir d'observations menées autour des pratiques effectives d'enseignants utilisant le manuel Euromaths à différents niveaux de l'école élémentaire nous montrerons en quoi un projet d'auteurs – même lorsqu'il est affirmé, expliqué précisément par ceux-ci et accepté par les professeurs – est l'objet de résistances implicites et variées. Nos travaux mettent en évidence que même si les enseignants ont les connaissances mathématiques et didactiques attendues pour mettre en œuvre des activités tirées du manuel, on observe une certaine forme de variabilité dans leur réalisation en classe. Il existe des marges de manœuvre qu'ils investissent. En particulier, le souci de gérer le rythme de l'avancée du travail et l'hétérogénéité en classe associé à l'utilisation des activités du manuel peut entraîner des processus de différenciation.

Nous nous servons ensuite de ce constat pour élaborer un constituant de stratégie de formation. Pour cela, nous présentons plusieurs scénarii possibles de mise en œuvre d'une même activité d'un manuel dans lesquels l'activité mathématique des élèves, la prise en compte des savoirs, le travail de l'enseignant et son rôle sont toutefois différents.

I - INTRODUCTION

La communicabilité des recherches en didactique est une question qui préoccupe les chercheurs et formateurs. Communiquer directement les résultats de ces recherches aux enseignants constitue très certainement une erreur. En particulier, à propos des ingénieries didactique produites par des chercheurs, Artigue (1990) développe l'idée que les analyses a priori qui y sont liées sont trop longues

pour être communiquées dans leur intégralité. Elle ajoute que ces difficultés de transmission questionnent la reproductibilité des situations (reproductibilité du sens) qui serait liée à la possibilité de communiquer les informations liées aux caractéristiques internes des situations. G Brousseau étudie cette question en qualifiant de « perméabilité didactique » le passage incontrôlé de la recherche à la formation ; nous y reviendrons. Il n'y a d'ailleurs pas unanimité sur l'investissement des chercheurs vers la formation. Par exemple, Orange (2008) affirme : « Le chercheur en didactique doit renoncer au prescriptif », affirmant par là que toute tentative de donner des indications à des enseignants n'est pas de la responsabilité du chercheur en didactique. Vergnaud (2008) par contre 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 ».

La question du lien entre recherche en didactique et enseignement des mathématiques se pose donc. Pourtant de nombreuses publications montrent que des efforts importants ont été faits dans ce domaine. Sans prétendre être exhaustifs, nous citerons plusieurs sources connues :

- des revues dites d'interface telles que les revues grand N, Petit x ou Repères IREM ;
- des publications des IREM et de la COPIRELEM ;
- des ouvrages de la collection ERMEL ;
- des ouvrages de formation à la didactique comme ceux de Joshua & Dupin (Joshua & Dupin, 1993) ou de Briand & Chevalier (Briand & Chevalier, 1995) ;
- des ouvrages proposant des situations et un éclairage didactique comme celui de Margolinas & Wozniak sur le nombre à la maternelle (Margolinas & Wozniak, 2012) ;
- d'autres supports comme des CD d'autoformation, des sites internet...
- etc.

Dans cet article, c'est aux manuels scolaires, écrits par des chercheurs en didactique que nous nous intéressons. Nous faisons l'hypothèse que ces ouvrages constituent un moyen parmi d'autres de faire le lien entre recherche et enseignement des mathématiques, notamment parce que la plupart des enseignants utilisent des manuels scolaires.

Les auteurs du manuel Euromaths effectuent une transposition de certains résultats des recherches. Cette transposition permet-elle de proposer des situations communicables aux enseignants ? C'est-à-dire, le manuel contient-il les informations suffisantes pour leur mise en œuvre et leur reproductibilité ? En particulier, le guidage des activités suffit-il à leur mise en œuvre conforme à ce qu'attendent les auteurs : déclencher les activités d'élèves porteuses des apprentissages prévus ?

Afin de répondre à ces questions, nous avons observé une transposition que nous séparons en deux étapes : celle des savoirs savants mathématiques mais surtout didactiques vers le manuel (avec toutes les contraintes inhérentes à cette transposition). La seconde transposition est celle effectuée par les enseignants : du manuel à la mise en œuvre effective en classe.

Pour éclairer la première transposition, nous présenterons en première partie la position des auteurs (didacticiens) de ce manuel et expliciterons certains choix qui en découlent (Briand & Peltier, date).

Dans une deuxième partie, nous étudierons la seconde transposition à l'aide des résultats issus de l'étude de la variabilité des pratiques d'enseignants utilisant le manuel Euromaths en CM2 et en CP. Pour illustrer notre propos, nous nous servirons de la question de la lecture qui se pose au CP mais aussi au CM2 et qui génère certaines formes de variabilités dans le déroulement de la classe de mathématiques.

Enfin, dans une dernière partie, nous présenterons des pistes de réflexions et d'actions permettant de sensibiliser les enseignants aux effets de la variabilité afin de concilier sensibilité pédagogique et maintien du projet des auteurs. Pour cela, le livre du professeur qui accompagne le manuel, ainsi que d'autres outils seront étudiés.

II - PREMIÈRE ÉTAPE DE LA TRANSPOSITION

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

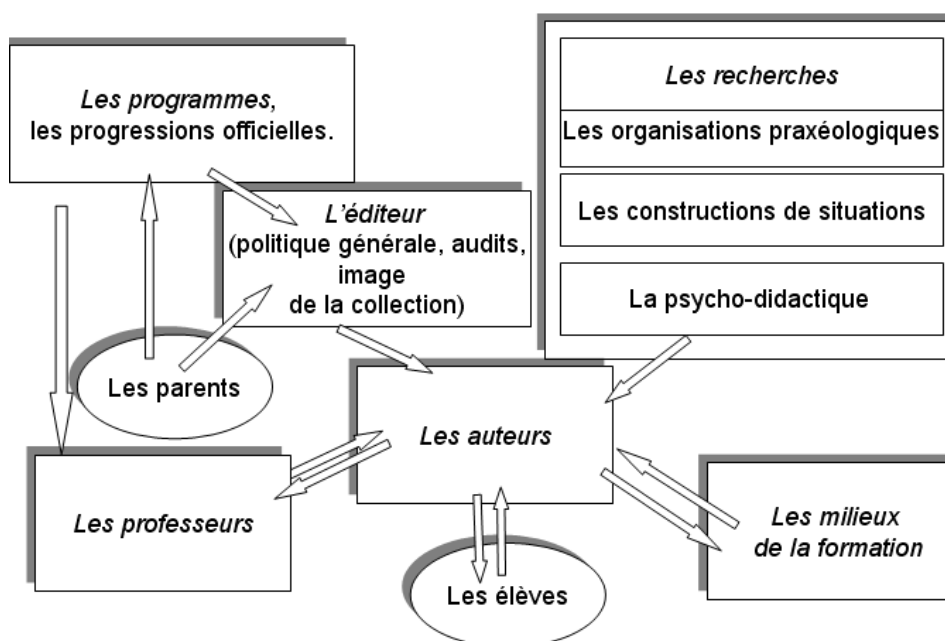
Le « manuel » est un objet didactique qui réunit deux dimensions constitutives de toute approche didactique : *une dimension transpositive* d'une part puisqu'il propose une réorganisation des savoirs en vue de leur enseignement, *une dimension situationnelle* puisqu'il est censé réunir un ensemble de conditions spécifiques, qui, bien que non suffisantes, doivent permettre de donner un sens aux connaissances visées (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,
- 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.

2 Le manuel au carrefour d'un réseau

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



7

-Les programmes faussement exigeants, et dont les contenus sont encore soumis aux influences de la noosphère¹¹.

-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.

-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.

¹¹ Terme parodique employé par Y.Chevallard.

Lire : http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Pourquoi_la_transposition_didactique.pdf

-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 du manuel, doivent pouvoir aisément s'appuyer sur celui-ci car une journée n'a que 24 h et ils doivent enseigner au moins 9 matières.

-Les milieux de formation (en ESPE, en circonscription) sont également des demandeurs d'outils et de matériels pour la formation initiale ou continue. A 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 fondées sur des travaux effectués dans des écoles, doivent être prises en compte avec les précautions que nous avons déjà explicitées.

3 Objectifs de rédaction

Les objectifs principaux que les auteurs des manuels Euromaths se sont 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'ostension¹² 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.

4 Quels outils théoriques dans le champ de la didactique pour la conception d'un manuel ?

La tâche de conception et d'organisation d'un manuel donne 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 d'un véritable travail didactique de transposition.

-Cette transposition concerne à la fois les organisations mathématiques et didactiques : en cela les outils issus de la théorie anthropologique du didactique¹³ sont nécessaires.

-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 permettent de construire des organisations didactiques nouvelles sur les structures additives et multiplicatives en découpant le savoir différemment.

¹² 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.

¹³ On désigne par « Théorie anthropologique du didactique » les travaux développés par Y. Chevallard.

5 Organisations mathématiques et didactiques régionales spirales

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).

Au point de vue régional (niveau 4 au sens de 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 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 ?

6 Organisations « départementales » et locales

D'un point de vue plus local, 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 ? L'équipe Euromaths a fait le choix de construire la progression à partir du concept de distance. Le cercle est donc 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 non caractérisées par la seule 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.

A 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 »)

7 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 (déjà évoqué : le faible écho des activités de mesurage, de l'usage de la monnaie, du bricolage, etc.). Ceci 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. L'équipe Euromaths se donne pour objectif de proposer des situations ayant le plus possible les caractéristiques de situations fondamentales et qu'elle appelle des situations « hors sol ». Cette expression désigne 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, décrites dans le livre pour le professeur et reprises sous forme d'un énoncé de problème le plus souvent accompagné d'une illustration qui les évoque.

Voici un exemple : il s'agit d'introduire l'addition de deux décimaux présentés sous leurs écritures à virgule.

Situation vécue. → **ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE :** les élèves prévoient, par le calcul, la longueur d'une bande obtenue en mettant bout à bout deux baguettes de mesures connues (par ex. : 1,7 m et 0,85 m). Ils vérifient en mesurant.

Situation évoquée (avec prise de risques assumée si elle n'est pas la reprise d'une situation vécue). → **DÉCOUVERTE**

Pour construire une frise chronologique qu'ils afficheront en classe, Qwang, Alice, Théo et Leïla mettent bout à bout deux bandes de carton. La première bande mesure 1,45 m, la seconde 2,7 m.

1. Prévois approximativement de tête, puis précisément par le calcul, la longueur de la bande obtenue.

2. Qwang a prévu 3,115 m ; Théo 3,52 m ; Alice 1,72 m ; et Leïla 4,15 m.

a. Compare avec ton résultat.

b. Choisis le moyen qui te convient pour vérifier si ton résultat est juste.

- Tu peux tracer les deux segments et mesurer.
- Tu peux aussi écrire « $1,45 = 1 + \frac{4}{10} + \frac{5}{100}$ », faire de même avec l'autre mesure et calculer.
- Tu peux utiliser les écritures décimales, et appliquer la même technique de calcul que pour les nombres entiers : pour bien positionner les chiffres, on « se cale sur la virgule ».



$$\begin{array}{r} 1,45 \\ + 2,7 \\ \hline \end{array}$$

Figure 1 : Etape 72 CM1 nouvelle édition

Dans cette étape, Les auteurs proposent de faire vivre la situation (activité préparatoire de découverte). Celle-ci est brièvement décrite en petits caractères. Le texte s'adresse au professeur. Le professeur peut juger inutile de faire vivre cette situation et suffisant de l'évoquer sous forme d'un énoncé textuel. Les auteurs proposent donc l'évocation de la situation (découverte : texte avec question (1)). Ils proposent ensuite un balisage avec les erreurs type (2) et un accompagnement conforme à la progression par passage aux écritures fractionnaires. Le professeur doit donc accompagner l'élève dans la lecture de ce texte, commenter les suggestions, conduire à une solution collective.

C'est donc un travail pratique de transposition qui est conduit lors de la rédaction du manuel scolaire et de livre du professeur. Dans cet exemple la transposition a conduit à laisser un choix au professeur :

- construire une situation a-didactique évoquée dans le manuel de l'élève dans « activités préparatoires de découverte » avec l'aide du livre du professeur.

- Proposer une évocation de la situation.

Le professeur a donc des marges de manœuvre pour l'organisation de la séance. Mais il serait illusoire de penser que ces marges de manœuvre se réduisent à ce qui est proposé dans le manuel et dans le livre du professeur.

III - ANALYSE D'UNE DEUXIÈME ÉTAPE DE LA TRANSPOSITION : LES PRATIQUES DES ENSEIGNANTS.

Les parcours sont donc balisés ; les professeurs peuvent effectuer des choix personnels. Ce sont ces choix que nous allons maintenant examiner.

Dans cette partie de l'article, nous nous intéressons donc à la deuxième étape de la transposition, c'est-à-dire aux pratiques des enseignants utilisant le manuel Euromaths.

Dans un premier temps, nous présenterons l'analyse d'une activité tirée du manuel élève de CM2 qui constitue une transposition d'une situation proposée par Douady et Perrin (1986) dans leur ingénierie destinée à l'enseignement des décimaux. Puis nous présenterons les résultats de l'analyse d'un épisode particulier, celui de la prescription de l'activité aux élèves. Nous verrons que ces résultats montrent une grande variabilité des pratiques autour de la prescription d'une même activité.

Pour expliquer ensuite un principe de variabilité parmi d'autres, nous nous intéresserons à la question de la lecture d'un manuel. Pour cela, nous étudierons le comportement de professeurs et d'élèves de cours préparatoire face au manuel de CP puis le comportement de professeurs et d'élèves de cours moyen deuxième année face au manuel de CM2. Quelles sont les questions soulevées par la lecture ? Ces questions sont-elles résolues en CM2 ? Perdurent-elles ? En fonction de cela, comment les enseignants ajustent-ils leurs pratiques ?

1 Variabilité des pratiques

1.1 Analyse d'une activité du manuel Euromaths CM2

Analyser la diversité et dégager la variabilité des pratiques des professeurs utilisant un même manuel écrit par des didacticiens demande l'observation d'un assez grand nombre d'enseignants. Cependant, pour avoir une analyse fine des pratiques, il faut aussi en restreindre le nombre. C'est pourquoi, nous avons analysé les pratiques de cinq enseignants utilisant le manuel Euromaths. Pour chacun de ces enseignants, le cycle d'enseignement sur les fractions et l'introduction des décimaux a été observé dans son intégralité, les séances ont été enregistrées puis retranscrites. Des entretiens ont eu lieu avant les observations et immédiatement après. Pour illustrer le propos, nous nous intéressons à la mise en œuvre d'une séance particulière. Cependant les résultats obtenus à partir de cette seule séance n'ont pu être interprétés qu'au regard de l'analyse au niveau global et de l'analyse de la mise en œuvre d'autres activités.

Afin d'illustrer la variabilité des pratiques autour de l'utilisation des activités du manuel, nous présenterons les résultats obtenus par l'analyse de la prescription de l'activité faite aux élèves.

A cette fin, nous effectuons une analyse a priori de l'activité proposée dans le manuel. Comme il s'agit d'une situation guidée, nous devons prévoir les comportements attendus d'élèves, les comportements des professeurs et les interactions possibles entre professeurs et élèves.

Sachant que nous présenterons les résultats concernant la variabilité des pratiques à partir de l'épisode de prescription de l'activité, l'analyse a priori du comportement des enseignants nous permettra aussi de définir différents indicateurs des modes de prescription de l'activité.

Analyse de la « découverte »

L'activité de découverte de l'étape 16 (présentée ci-dessous) se décline en un texte introductif et trois questions successives.

Fractions : partages de longueurs
 Objectif : se réapproprier le codage fractionnaire dans des situations de partages de longueurs.

7 DÉCOUVERTE

Pour mesurer la longueur d'un segment, Leïla s'est servi du segment u qu'elle a pris pour unité.
 Elle a reporté une fois l'unité u , puis la moitié de u et enfin le tiers de u .
 Elle a écrit : $1u + \frac{1}{2}u + \frac{1}{3}u$.

Pour avoir $\frac{1}{3}$ de l'unité u , je plie en 3, en accordéon, la bande unité.

1 Reproduis la bande de l'unité u .
 En te servant de cette bande, trouve quel segment Leïla a mesuré.

2 Trouve la mesure de la longueur des autres segments en te servant de l'unité u .

3 Leïla affirme que le segment $[GH]$ mesure $\frac{7}{4}u$. A-t-elle raison ?

Figure 2 : Activité de découverte de l'étape 16 du manuel Euromaths (2004)

Le texte introductif présente une technique permettant d'obtenir la mesure $1u + \frac{1}{2}u + \frac{1}{3}u$ d'un segment donné. La tâche relative à la première question consiste à retrouver ce segment parmi plusieurs. Son but est d'amener les élèves à utiliser une certaine forme d'écriture pour transcrire la mesure des segments. Etant donné l'écriture et la technique données dans le texte, les élèves vont être amenés à poser d'abord l'unité u puis des fractions de cette unité sur chacun des segments afin de retrouver celui proposé dans le texte. La technique utilisée pour cette première question va donc conduire les élèves à exprimer la mesure de la longueur d'un segment sous une forme complexe et va être « routinisée » lors de la tâche relative à la deuxième question qui propose aux élèves de mesurer les segments restants. Le but plus particulier de cette deuxième tâche est d'amener les élèves à trouver pour le segment noté $[GH]$ une mesure de la forme $1u + \frac{1}{2}u + \frac{1}{4}u$ ou $1u + \frac{3}{4}u$. L'obtention d'une de ces mesures est nécessaire pour que la dernière question lors de laquelle il s'agit de savoir si « Leïla » a raison lorsqu'elle propose $\frac{7}{4}u$ comme mesure pour le segment $[GH]$ constitue une situation d'apprentissage. Les élèves ne peuvent pas directement répondre à cette question puisqu'ils ont dû obtenir l'écriture des mesures sous une autre forme. Ils vont devoir mesurer à nouveau le segment à l'aide d'une autre technique que celle utilisée pour les premières questions ou passer au cadre numérique afin de remarquer l'égalité de la mesure obtenue lors de la question 2 : $1u + \frac{1}{2}u + \frac{1}{4}u$ ou $1u + \frac{3}{4}u$ et de la mesure proposée sous la forme $\frac{7}{4}u$. Les premières questions de l'activité permettent donc de mettre en place les éléments nécessaires à la résolution de la dernière question qui peut alors constituer une situation d'apprentissage.

Le découpage en questions dépendantes les unes des autres et permettant à la fois de construire un milieu propice à la confrontation des élèves à une situation d'apprentissage et d'amener à l'enjeu d'enseignement « balise » l'activité. Ce balisage ou itinéraire est « visible » pour un didacticien mais peut rester implicite au moins en partie pour un enseignant et est invisible pour un élève. La connaissance visée pour les élèves correspondant à l'enjeu de la situation est unique : il s'agit de remarquer l'égalité de différentes écritures pour une même mesure. L'objectif plus général étant de travailler les fractions.

1.2 Comportements des professeurs, scénarios prévus et/ou observés

L'analyse a priori de l'activité de découverte a permis de conclure qu'elle était bien balisée et candidate à la mise en œuvre d'une situation d'apprentissage en classe. Cependant, la possibilité de mettre en œuvre une situation d'apprentissage à partir de ce qui est proposé dans le manuel dépend des choix effectués par les enseignants autour des alternatives possibles pour la mise en œuvre. La caractérisation des alternatives et des conséquences possibles de leur investissement nous a permis de spécifier un scénario moyen. Plus précisément, la mise en regard de l'analyse a priori de l'activité pour le professeur, de celle effectuée côté élèves et des choix des auteurs du manuel exposés dans le livre du professeur nous a permis de déterminer certains gestes nécessaires à la mise en œuvre d'une situation d'apprentissage conforme à ce qu'attendent les auteurs à partir de l'activité prescrite dans le manuel. Ces analyses ont aussi permis de caractériser certaines alternatives ne permettant pas la réalisation de ce scénario moyen et pouvant amener à des dérives lors de la mise en œuvre en classe.

Pour présenter les résultats nous avons découpé l'activité en quatre temps. Le premier correspond à la prescription de l'activité et les trois autres correspondent respectivement à la mise en œuvre des trois questions proposées. L'analyse de l'activité présentée dans le paragraphe précédent montre que les deux premières questions permettent la mise en place des éléments nécessaires à la résolution de la dernière question qui peut alors constituer une situation d'apprentissage. Pour déterminer le scénario moyen correspondant à ce que peuvent attendre les auteurs et plus particulièrement à la mise en œuvre de la situation d'apprentissage à partir de ce qui est proposé dans le manuel nous allons caractériser des gestes qui semblent nécessaires en partant de la question 3 qui peut constituer une situation d'apprentissage à condition que certains éléments soient mis en place en amont de sa résolution.

Synthèse a priori attendue par les auteurs

Afin de soulever l'enjeu d'enseignement qui correspond à l'équivalence d'une écriture complexe et d'une écriture fractionnaire pour la mesure d'un même segment tous les élèves doivent être confrontés à l'existence de ces différentes écritures. Si c'était bien le cas, alors il serait possible d'effectuer la synthèse a priori attendue par les auteurs – et donc faisant partie du scénario moyen – qui consisterait à noter l'égalité de ces deux écritures. Il existe différents cadres pour effectuer cette synthèse : celui des mesures et le cadre numérique avec un retour possible au cadre du partage d'aires. En effet, on peut remarquer que les deux écritures représentent la même mesure et sont donc équivalentes ce qui amène à l'égalité suivante $1u + \frac{3}{4}u = \frac{7}{4}u$. L'égalité peut aussi être démontrée dans le cadre numérique en remarquant que $1 = \frac{4}{4}$ et donc que $1 + \frac{3}{4} = \frac{4}{4} + \frac{3}{4} = \frac{7}{4}$. Un retour au cadre du partage d'aire est possible afin de remarquer l'égalité $1u = \frac{4}{4}u$ en utilisant la bande unité. C'est la deuxième égalité – $1 + \frac{3}{4} = \frac{7}{4}$ – qui est suggérée dans la synthèse proposée par l'accompagnement du livre du professeur. Le scénario moyen devrait donc permettre aux enseignants d'y aboutir. Quoi qu'il en soit, il est nécessaire que chacun des élèves ait pu obtenir au moins deux écritures de la mesure du segment [GH] – une sous la forme complexe $1u + \frac{1}{2}u + \frac{1}{4}u$ ou sous la forme d'une somme d'un entier et d'une seule fraction $1u + \frac{3}{4}u$ et une sous la forme fractionnaire $\frac{7}{4}u$ – afin de soulever la question de leur égalité.

Scénario moyen autour des questions 1, 2 et 3 pour aboutir à la synthèse attendue

La question 3 permet de s'assurer de l'obtention de la mesure $\frac{7}{4}u$ à condition que chacun des élèves ait individuellement vérifié cette mesure à l'aide de sa bande unité. Un contrôle du travail de chacun des élèves (ou au minimum des élèves moyens ou en difficulté) par l'enseignant semble nécessaire lors de cette dernière question pour que cette condition soit remplie.

De la même façon, pour que les élèves soient confrontés à l'existence de plusieurs écritures pour la mesure du segment [GH], il est nécessaire qu'ils en obtiennent une mesure correcte lors du travail sur la question 2. Pour cela deux alternatives sont possibles. La première consiste en un suivi individuel des élèves lors de la phase de recherche de la mesure des segments proposés dans l'activité. Les aides apportées par l'enseignant doivent permettre à tous les élèves de la classe de trouver au moins une mesure pour le segment [GH]. Si ce n'est pas le cas, c'est lors de la mise en commun que les élèves vont devoir vérifier les différentes mesures obtenues pour chacun des segments. En effet, pour cette question il n'existe pas de critère de validité. Autrement dit pour cette question, les élèves n'ont pas les moyens de valider leurs résultats. L'enseignant n'a d'autre choix que d'évaluer les réponses des élèves. Cependant, afin de les impliquer et de permettre à chacun d'obtenir l'une des deux mesures possibles pour le segment [GH] – $1u + \frac{1}{2}u + \frac{1}{4}u$ ou $1u + \frac{3}{4}u$ – il est possible de demander aux élèves de vérifier ces mesures comme ils ont pu le faire pour le segment mesuré par Leïla lors de la première question. Une évaluation par l'enseignant des mesures obtenues par les élèves pour la question 2 sans renvoi des élèves à un travail de vérification individuel ne suffirait pas à ce que les élèves prennent conscience de l'existence de plusieurs mesures pour un même segment et ne suffirait donc pas à ce qu'ils soient confrontés à la situation d'apprentissage liée à la question 3.

Pour s'assurer que les élèves obtiennent la mesure du segment [GH] sous une forme complexe ou sous la forme de la somme d'un entier et d'une fraction inférieure à l'unité, il est nécessaire que la question 1 soit réalisée de façon à ce qu'ils utilisent la technique du personnage de Leïla qu'ils appliqueront à nouveau par la suite. Comme dans le cas de la question 2, il n'existe pas de critère de validité. Il s'agit pour cette question de construire une technique de mesure particulière et si certains élèves n'ont pas réussi à résoudre la tâche il semblerait que cela soit lié au fait qu'il n'aient pas réussi à construire la technique de mesure. Le renvoi à une vérification des mesures obtenues lors de la mise en commun tel qu'il a été proposé pour la question 2 n'est donc pas suffisant. Il s'agit déjà ici de vérifier une mesure donnée, donc si la technique n'a pas été construite une nouvelle vérification n'apporterait rien. Il s'agit d'une des difficultés de gestion de la mise en œuvre de cette activité. Puisqu'il n'existe pas de critère de validité, seule une évaluation des réponses semble envisageable. Mais elle ne suffit pas à ce que les élèves construisent la technique de mesure utile pour la suite de l'activité. Or, cette technique est indispensable pour que les élèves résolvent la question 2 et se retrouvent confrontés à une situation d'apprentissage lors de la mise en œuvre de la dernière question. Plusieurs alternatives s'offrent aux enseignants afin de permettre aux élèves de construire la technique de mesure. Ils peuvent évaluer les réponses et simuler la procédure de mesure des segments au tableau – poser l'unité u , noter où arrive l'unité, poser la moitié de l'unité u , etc. – ce qui réduirait la tâche de construction de la technique de mesure pour les élèves mais leur permettrait de résoudre la tâche relative à la question 2. Pour que le problème continue d'exister pour chacun, ils peuvent aussi les renvoyer à une tâche permettant de retrouver ce segment. Mais le fait de renvoyer les élèves en difficulté à retravailler sur la question 1, en leur proposant éventuellement des aides individualisées pour la construction de la technique de mesure, pourrait les pénaliser. Le temps qu'ils cherchent à nouveau la réponse à la question 1, les autres élèves travailleraient sur la question 2. Les différents élèves de la classe n'avanceraient pas au même rythme et ne pourraient pas tous bénéficier des mises en commun relatives aux deux dernières questions. Or, l'une d'elle est nécessaire à la réalisation de l'autre qui constitue la situation d'apprentissage. Il semble donc important que les élèves de la classe n'avancent pas à des rythmes trop différents. Une gestion possible de l'apparition de plusieurs réponses à la question 1 serait alors de renvoyer directement les élèves à la question 2 qui consiste à mesurer tous les segments. Cela donnerait l'occasion à l'enseignant d'apporter les aides individualisées nécessaires à la construction de la technique de mesure tout en faisant avancer le temps de l'activité de la même façon pour tous les élèves. De plus, à l'issue de la réalisation de cette nouvelle tâche tous les élèves pourraient aussi apporter une réponse à la question 1. Concernant cette première tâche, seule l'évaluation sans simulation de la technique de mesure et le renvoi au travail sur la question 1 paraissent réellement compromettre la possibilité de mise en œuvre de la situation d'apprentissage. L'important pour cette tâche réside dans le fait que les élèves puissent comprendre et utiliser la technique de mesure et que tous avancent au même rythme.

1.3 Mode de prescription de l'activité

Pour favoriser la mise en place de cette technique, le texte introductif et la bulle du furet doivent être lus et éventuellement commentés en classe entière en même temps que la première question. Si le texte n'était pas lu, il pourrait manquer des éléments de résolution aux élèves, éléments tels que la mesure du segment de Leïla, la technique utilisée par cette dernière et la façon de plier la bande unité en trois parties égales. Sans les deux premiers, les élèves pourraient être amenés à mesurer les segments de façon à obtenir leur écriture sous la forme d'une seule fraction or nous avons vu qu'il était nécessaire qu'ils obtiennent une écriture complexe de la mesure. Sans la proposition du personnage du furet, ils pourraient ne pas penser à plier la bande en trois parties égales ou ne sauraient pas comment faire. Ils ne pourraient donc pas retrouver la mesure du segment de Leïla. Si au contraire le texte était lu dans son ensemble, c'est-à-dire si les enseignants prescrivaient les trois questions dès le départ, les élèves pourraient alors mesurer les segments sous la forme d'une seule fraction suite à la prise de connaissance de la question 3. Les différentes mesures pour un même segment pourraient alors ne pas apparaître. Toutefois, les conséquences des alternatives investies par les enseignants autour de la lecture faite du texte introductif dépendent d'autres éléments de la mise en œuvre. En particulier, la non-lecture du texte introductif dépend des habitudes de gestion de la prescription des tâches. Il se peut que ce soit l'usage que les élèves lisent individuellement le texte, par exemple dans des classes où ils seraient habitués à travailler en autonomie. L'importance de la lecture du texte et de sa reformulation dépend aussi et surtout du travail qui a pu être effectué en amont, notamment du fait que l'activité préparatoire de découverte citée dans le livre du professeur de CM2 et décrite dans celui de CM1 ait ou non été mise en œuvre. En effet, il s'agit d'une situation de communication à l'issue de laquelle les élèves peuvent avoir déjà construit la technique de mesure utile pour les questions 1 et 2 de l'activité. Enfin, parmi les alternatives possibles autour de cette question, il est à noter que certains gestes amenant une réduction de la tâche ne portent pas à conséquence sur la mise en œuvre d'une situation d'apprentissage. En effet, la graduation de la bande ou la mise en place collective d'une technique de mesure (poser d'abord l'unité u et noter cette longueur sur la bande, puis poser la moitié de l'unité u , etc.) peuvent réduire la tâche liée à la question 1 sans pour autant nuire à la mise en place des éléments nécessaires au travail sur la question 3 ou à la synthèse qui peut y être liée. A ce sujet, le paragraphe des premiers chapitres du livre du professeur, présentant les choix des auteurs, relate que les aides apportées par le professeur peuvent apporter des éléments pour la résolution avec une réduction éventuelle de la tâche à condition d'en garder l'enjeu principal. Or c'est bien le cas ici.

1.4 Variabilité des pratiques des enseignants autour de la mise en œuvre de cette activité

Le tableau ci-dessous présente les différents modes de prescription de la tâche en fonction d'indicateurs retenus liés aux analyses a priori pour les élèves et pour les enseignants présentés ci-dessus.

	A	B	C	D	E
Activité préparatoire	Oui	Non	Non	Non	Non
Mode de lecture	Publique	Silencieuse	Silencieuse puis publique	Publique	Publique
Texte lu	Q1	Texte introductif + Q1	Dans son ensemble	Texte introductif + Q1	Q1
Explicitation du texte	Non	Maïeutiques (3 fois)	Par l'enseignante	Non	Non
Lecture bulle du furet	Non	Oui	Non	Oui	Non
Ajouts ou suppression	Activité préparatoire	Aucun	Aucun	Graduation et procédure mesure donnés	Suppression Q1

Figure 3 : indicateurs concernant la prescription de l'activité

Les différents niveaux de gris correspondent à différentes façons de gérer un même élément de la mise en œuvre de l'activité. Un rapide coup d'œil à l'ensemble du tableau permet déjà de remarquer la variabilité des pratiques puisqu'aucune des colonnes du tableau ne se répète, c'est-à-dire qu'aucun des enseignants ne prescrit l'activité de la même façon à ses élèves. Ceci-dit, quatre enseignants sur les cinq prescrivent à leurs élèves les tâches proposées dans le manuel.

Seule l'enseignante E propose une tâche différente. En effet, elle demande à ses élèves de mesurer tous les segments de l'activité. Elle ne leur indique pas de lire le texte introductif et ne lit pas non plus elle-même. La tâche sur laquelle les élèves sont mis au travail est donc très différente de celles proposées par le manuel puisqu'ils n'ont pas à vérifier la mesure de la longueur d'un segment et n'ont aucune indication concernant la technique à utiliser, le type de mesure à obtenir ou la façon de plier l'unité en trois parts égales.

Dans les classes des quatre autres enseignants, même s'ils prescrivent les tâches telles qu'elles apparaissent dans le manuel, les élèves n'ont pas les mêmes éléments à disposition pour les résoudre.

L'enseignant A a proposé en amont de l'activité un travail sur l'activité préparatoire du manuel de CM1. Les élèves ont donc déjà effectué une activité de mesure de segments à partir d'une bande unité. Si leur professeur ne leur indique pas de lire le texte introductif ou la bulle du Furet, on peut penser que cela n'aura pas les mêmes conséquences que dans la classe de l'enseignante E puisque ses élèves auront déjà construit une technique de mesure et probablement déjà utilisé le tiers de l'unité. L'activité de découverte de l'étape 16 correspondrait plus dans sa classe à un exercice d'entraînement que ce que peut constituer l'activité sans travail préalable sur l'activité préparatoire de découverte.

L'enseignante B prescrit l'activité tel que cela peut être indiqué par le Livre du Professeur. Elle procède à une lecture silencieuse du texte puis à diverses explicitations de celui-ci.

L'enseignante C propose une prescription assez proche de celle de l'enseignante B puisque le texte est lu par l'ensemble de la classe. Cependant celui-ci n'est pas explicité sous la forme d'un questionnement des élèves mais par l'enseignante elle-même. Enfin, une autre différence provient du fait qu'elle demande aux élèves de lire le texte dans son ensemble – alors que l'enseignante B n'avait demandé de lire que la question 1. Les élèves prennent ainsi connaissance des questions 2 et 3 et commencent l'activité avec plus d'informations que ceux des autres classes, en particulier celle de la possibilité d'obtenir une mesure sous la forme d'une seule fraction pour le segment [GH]. Ainsi, on peut penser que dans sa

classe, les élèves auront la possibilité de proposer des écritures sous forme fractionnaire en plus des écritures attendues sous la forme d'un entier et de fractions simples.

Enfin, la prescription dans la classe de l'enseignante D est assez proche de celle indiquée dans le livre du maître. Cependant, plutôt que d'explicitier le texte à ses élèves, cette enseignante propose un épisode de graduation de la bande unité en classe entière et illustre la technique de mesure. Cet épisode dure une demi-heure soit la moitié du temps consacré au travail sur l'activité. Au moment de leur mise au travail sur l'activité, les élèves ont ainsi tous une bande unité graduée en demi, tiers et quart et ont tous assisté à la mesure d'un segment à l'aide de cet outil et ce de manière détaillée – l'enseignante précise de poser l'unité u sur le segment, de noter où arrive l'unité à l'aide d'une petite marque avant de poser la moitié de l'unité, etc. Ainsi, le travail ne consiste plus pour ses élèves à réfléchir à la façon de plier l'unité u puis à mettre en place une technique de mesure des segments mais seulement à appliquer la technique proposée par l'enseignante à l'aide d'un outil construit en classe entière – la bande unité graduée en demi, tier et quarts. Cependant, l'enjeu de l'activité consistant à rencontrer différentes écritures équivalentes pour la mesure d'un même segment peut encore exister.

Cet exemple autour de la prescription d'une activité du manuel Euromaths par cinq enseignants montre la grande variabilité des pratiques pouvant exister autour de la mise en œuvre d'une même activité même lorsque celle-ci est guidée à travers le texte proposé dans le manuel de l'élève mais aussi à travers l'accompagnement proposé par les auteurs dans le Livre du Professeur.

IV - VARIABILITÉ ET FORMATION DES ENSEIGNANTS. UNE ÉTUDE PARTICULIÈRE : LA QUESTION DE LA LECTURE D'UN MANUEL ET LA MISE EN SITUATION.

1 Pour conduire cette étude nous partons d'un exemple observé en début de cours préparatoire.

En début d'année, le manuel propose assez rapidement des étapes qui ne pourront être comprises que si l'élève donne du sens à ce qui est représenté ou écrit, s'il entre dans le jeu de l'enseignant qui, la plupart du temps, lira ce qui est écrit (mise en scène, description de la scène, lecture des consignes, etc.) et explicitera comment il conviendra de répondre (colorier une case, remplir un vide, etc.).

Ces filtres qui mettent une distance entre une situation évoquée et l'élève créent des perturbations. C'est pour cela que, en tant qu'auteurs nous sommes très attachés à ce que nous appelons « activités préparatoires » en ce qu'elles permettent de redonner au professeur un rôle essentiel, celui de mettre en scène un ensemble de séquences de classe conçues, organisées et articulées dans le temps de façon cohérente pour réaliser un projet d'apprentissage pour une certaine population d'élèves. C'est ce que Douady (1994) nomme « construire une ingénierie didactique », les étapes du manuel devant s'inscrire dans cette ingénierie.

Or il arrive parfois que nos choix ne soient pas adaptés à telle ou telle population scolaire ou bien que des difficultés inattendues surviennent. Nous allons montrer qu'à ce moment là, le travail du « maître-ingénieur » est déterminant. Pour cela, nous allons décrire un moment du travail d'une équipe d'enseignantes de cours préparatoire travaillant dans la même école et à partir du même manuel Euromaths CP¹⁴.

Prenons un exemple à partir de l'étape 3 du manuel du cours préparatoire : Le manuel propose l'activité suivante :

¹⁴ Il s'agit de l'école Bourran à Mérignac en Gironde. L'équipe est constituée de Marie-Pierre Lubbers, Fanny Durand, Sophie Larrieu et Véronique Jusot.



Figure 4 : Activité de découverte de l'étape 3 du manuel de CP

L'objectif de cette étape est que les élèves fassent le lien entre deux sens du nombre : le nombre pour désigner une quantité, le nombre pour désigner une position. Ces deux sens du nombre sont intimement liés¹⁵. Cette situation le prouve.

Un chemin est composé de cases : sur chacune des cases il y a un dessin. Lorsque l'on se déplace sur le chemin on rencontre d'abord un soleil, puis une lune, une fleur jaune, etc. Lilou dispose d'un sac de cailloux. Il s'agit de prévoir où Lilou posera le dernier caillou en les semant à partir de la case « départ ». Deux procédures au moins sont possibles : la correspondance terme à terme ou le dénombrement des cailloux. La question suivante relative à Paco est le travail opposé. Deux procédures au moins sont possibles : dessin d'un caillou sur chaque case puis dénombrement des cailloux ou bien dénombrement direct des cases.

Pour la question 2 : c'est le même chemin mais il est réduit.

Il se trouve que certains élèves entrent difficilement dans la lecture accompagnée¹⁶ de cette étape : plusieurs hypothèses peuvent être avancées : c'est le tout début de l'année certes, mais aussi, il s'agit d'une situation (d'un jeu) assez simple si elle est vécue effectivement mais qui devient plus complexe dès lors qu'elle n'est qu'évoquée dans un manuel. Les contraintes de l'édition ont fait que nous avons renoncé à construire une activité préparatoire pour cette étape, de sorte que les enseignants avec lesquels nous travaillons ont parfois été conduits à prendre des décisions que nous allons décrire.

Première décision :

Une enseignante de l'équipe décide de revenir à la situation effective en construisant du matériel.



Figure 5 : Cartes construites par une enseignante et affichées au tableau

¹⁵ Une séparation académique « ordinal » « cardinal » vue très souvent dans les programmes conduit parfois à ne pas conduire de telles situations. Mais l'organisation des savoirs n'est pas identique à l'organisation des connaissances.

¹⁶ Un exemple nous a été permis d'observer : à la question 2 « entoure le dessin qui se trouve sous la croix (bleue), certains élèves entourent le dessin qui se trouve sur le manuel sous cette croix ! Or il se trouve qu'il s'agit de la bonne réponse...Aucun auteur n'est parfait.

Les cartes sont affichées au tableau (cf. figure 5). La question 1 est conduite de la même façon, en collectif. L'enseignante prend ensuite une photo (appareil numérique) du dispositif. La consigne pour la question 2 devient : « *on a retourné les cartes. Sers-toi de la photo (on fait lire sur le dos de l'appareil photo numérique ou alors on affiche à l'aide du TBI) pour prévoir quelle est la carte qui se trouve sous la croix bleue* ». Par ce biais, l'enseignante conserve ce que les auteurs souhaitent : que la piste utilisée pour la question 2 ne soit pas « spatialement » superposable à la première piste, ce qui aurait autorisé des repérages autres que le numérique. La validation s'opère matériellement : les rétroactions sont nettes et facilement compréhensibles par chaque élève. Le travail du fichier peut être repris ensuite pour un entraînement mathématique mais aussi un entraînement à la lecture spécifique d'un manuel de mathématiques : lire, comprendre et, en plus répondre à une question dans le fil du texte ou de l'iconographie.

Seconde décision :

Une autre enseignante de l'équipe décide de construire un milieu de référence plus dépouillé. L'élève dispose d'un certain nombre de cubes. Il doit inscrire une croix là où sera posé le dernier cube lorsqu'il placera un cube par case à partir du départ. Ensuite, l'élève place les cubes et constate si sa prévision est juste ou non.



Figure 6 : Piste construite par une deuxième enseignante

Le travail sur le fichier est ensuite repris.

Ces deux décisions prises par les enseignantes sont proches d'un point de vue didactique (situation matérielle vécue, rétroactions claires, possibilité de recommencer). Par deux scénarios a priori différents, les enseignantes ont reconstruit une situation d'apprentissage par adaptation. Nous pourrions donc avancer une hypothèse : la régularisation de la variabilité est directement liée à la formation de l'enseignant.

2 Qu'en est-il en CM2 ?

La question de la lecture peut aussi se poser au cycle 3 et peut avoir des conséquences sur les processus de différenciation au sens de Rochex (2011), en œuvre dans les classes. C'est-à-dire que les différents modes de prescription de la tâche et plus particulièrement la gestion de la lecture du texte du manuel de l'élève va pouvoir entraîner dans la classe des contrats didactiques différentiels (Schubauer-Leoni, 1988) qui mettent « au jour des systèmes d'attentes réciproques, qui pilotent les relations des élèves aux savoirs et aux tâches, qui affectent donc de manière différenciée selon les catégories d'élèves, l'univers des tâches et des apprentissages qui leur sont proposés et fréquentables ».

A travers nos analyses des pratiques liées aux activités proposées dans le manuel, il nous a semblé que certains processus de différenciation que l'on pourrait qualifier de « négative » – dans le sens où celle-ci augmenterait les écarts de niveau préexistant entre les élèves – pouvait être liés à l'utilisation du manuel. Ces processus de différenciation semblent plus précisément liés au support élève et à la lecture qui peut en être faite en classe. Nous allons préciser ce résultat à travers deux exemples, dans la classe de l'enseignante C et dans la classe de l'enseignante E.

Dans la classe de l'enseignante C, le texte est lu dans son ensemble (ce qui n'est pas ce qui est préconisé par le livre du maître). Une fois le texte lu, les élèves sont mis au travail pendant un temps très long et

l'enseignante ne s'occupe que d'un élève très en difficulté. Les autres élèves se désintéressent, pour la plupart, du travail sur l'activité. Au moment des mises en commun, seuls quelques très bons élèves ont réellement travaillé sur la situation et peuvent participer. Ce fonctionnement semble pouvoir creuser les écarts entre les élèves de la classe. L'appropriation du problème par les élèves est définie par Perrin (1997) comme un des pendants de la dévolution. Tout se passe donc comme si l'enseignante pensait que le manuel de l'élève et son organisation en questions successives pouvait la décharger de la dévolution et de la régulation de la situation.

On observe un phénomène similaire dans la classe de l'enseignante E. Celle-ci ne demande pas aux élèves de lire le texte, ou ne le lit pas elle-même. Elle leur demande de mesurer tous les segments. Pendant le travail individuel, elle reste à son bureau et attend que les élèves viennent lui montrer leur travail. Or, certains prennent connaissance du texte du manuel et pense notamment à plier leur bande en trois quand les autres restent plutôt passifs. On observe alors un phénomène de différenciation qui creuse l'écart entre les élèves de la classe. Or, en entretien, l'enseignante déclare qu'elle préfère ce type d'activité qui permettrait aux élèves de se débrouiller eux-mêmes. Le manuel a donné cette liberté de choix à cette enseignante et cette liberté conduit à creuser des écarts.

Ce choix conduit à un « dédoublement de situations » au sens défini par Comiti, Grenier et Margolinas (1995), c'est-à-dire que « la situation supposée par le professeur n'est pas celle dans laquelle évolue un nombre non négligeable d'élèves » (ibid.). Il ne s'agit pourtant pas tout à fait du même type de dédoublement de situation que celui décrit par les auteurs. Voici comment les auteurs définissent ce dédoublement : « un dysfonctionnement particulier de la situation a-didactique par un décalage entre le milieu avec lequel l'élève interagit et le milieu nécessaire à l'apprentissage visé par le professeur à travers la situation » (ibid.). Le dédoublement de la situation caractériserait plutôt ici un dysfonctionnement particulier de la situation par un décalage entre le milieu mis en place par l'enseignante avec lequel l'élève interagit et le milieu nécessaire à l'apprentissage visé par le manuel à travers la situation avec lequel certains élèves interagissent.

Ce dédoublement des situations semble ainsi très lié à l'objet « manuel » de l'élève qui permet à certains d'avoir accès à des informations que l'enseignante ne donne pas.

Au final, il semblerait que la présence d'un texte pour l'élève et son balisage puisse entraîner des processus de différenciation que l'on peut qualifier de négatifs. En effet, on peut penser qu'avec une situation moins balisée et pour lesquelles les différentes étapes ne seraient pas disponibles conduirait les enseignants à donner les mêmes indications à tous les élèves de la classe mais aussi à faire des mises en commun plus régulières afin de prescrire les différentes tâches à accomplir au fur et à mesure.

Ces résultats montrent que certains gestes liés à la dévolution et à la régulation (lecture du texte, construction de la technique de mesure, vérification de la mesure du segment de Leïla) semblent nécessaires pour que les élèves soient confrontés aux mêmes apprentissages. Or, parmi les enseignants observés, seuls les enseignants A et B semblent avoir acquis ces gestes. L'enseignante B effectue une gestion collective de sa classe et renvoie systématiquement les élèves à la vérification des mesures proposées. Un épisode emblématique de sa gestion est celui de la validation liée à la question 1¹⁷. Lors des mises en commun, elle interroge d'abord des élèves « moyens », reprend pour les élèves en difficulté et laisse de côté les remarques des bons élèves pour ensuite en faire bénéficier tous les élèves. L'enseignant A effectue une gestion individuelle de la classe et apporte son aide aux élèves tout au long de l'activité, ce qui lui permet aussi de réguler le rythme de la séance. Ces deux enseignants ont des connaissances plus affirmées que les autres en mathématiques et/ou en didactique des mathématiques et ont lu le livre du professeur. Toutefois, le cas de l'enseignante C nous amène à penser que ces

¹⁷ Les élèves proposent tous les segments en réponse à la question 1. Ils n'ont donc pas construit la technique de mesure qui leur permettrait de mesurer les autres segments. Plutôt que d'évaluer les réponses ou de renvoyer les élèves qui n'ont pas la bonne réponse à retravailler sur la question 1, ce qui provoquerait une différence dans l'avancée du travail des différents élèves de la classe, elle renvoie les élèves à la résolution de la question 2 et apporte son aide à ceux qui en ont besoin

connaissances et la lecture du livre du professeur ne suffisent pas pour que les élèves soient confrontés aux enjeux d'apprentissage. Cette enseignante a des connaissances en mathématiques et didactique du même ordre que les enseignants A et B et a aussi lu le livre du professeur. Il semblerait que des gestes précis (bien que non uniques au vue des analyses des pratiques des enseignants A et B) soient nécessaire à une mise en œuvre conforme à ce que pouvaient attendre les auteurs du manuel.

V - PISTES POUR ENRICHIR L'ENVIRONNEMENT D'UN MANUEL :

Un souhait d'auteurs est la création d'un forum, d'une plate forme qui serait à la disposition des professeurs afin qu'ils puissent vivre la vie d'un groupe de travail et par là même approfondir leur formation. Les éditeurs évoluent lentement vers ce type de projet. Leur crainte est que le manuel, mis en débat, puisse être de fait, déconsidéré. Mais un manuel muni d'un environnement autre que des « produits dérivés » et plus centré sur une réflexion pour un usage souple serait sans doute profitable aux enseignants.

Dans ce cadre seraient créées les conditions qui donneraient à prendre comme objet d'étude une variabilité contrôlée (site sur lequel seraient disponibles des vidéos, des textes, des animations TBI, des suggestions de modification). Nous avons vu qu'il s'agit le plus souvent de modifier le milieu de référence ou/et le milieu d'apprentissage.

1 Prise en compte, dans le livre du professeur, de la variabilité due à des lacunes de formation

Dans le livre du professeur, l'équipe Euromaths effectue une simulation de comportements de professeurs devant une situation. Elle propose par exemple quatre scénarios très proches de déroulement d'une séquence de classe et conduit une analyse détaillée afin de montrer que des « variantes » d'une situation peuvent être judicieuses ou non, ce qui conduit à un approfondissement de la réflexion sur le milieu d'apprentissage et le rôle du professeur dans l'activité mathématique. Cette façon de sensibiliser les professeurs à ce qui se joue lorsque l'on modifie un scénario peut permettre de faire en sorte que la variabilité devienne un objet d'étude en formation.

Voici un exemple pris dans le livre du professeur du CM1 :

1

Qu'est-ce qu'une activité mathématique ?

Pour répondre à la question « Qu'est-ce qu'une activité mathématique ? » et pour montrer comment le manuel peut contribuer à réguler cette activité, nous vous proposons une petite promenade dans quatre classes où la même séquence d'apprentissage est mise en œuvre suivant quatre scénarios différents. Nous montrerons ainsi l'influence que peuvent avoir des choix « presque pareils mais pourtant différents » sur la façon dont les élèves s'approprient les mathématiques et sur le sens que les mathématiques prennent pour eux.

1.1. Presque pareils et pourtant tellement différents

Imaginons un professeur de CM1 voulant introduire l'addition des nombres décimaux et supposons que ses élèves aient déjà appris ce que sont des fractions décimales et donnent du sens aux écritures additives telles que $3 + \frac{2}{10} + \frac{3}{100}$.

Il regarde l'étape 72 (p. 176-177) du manuel Euromaths CM1 et lit dans la découverte l'énoncé suivant : *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 ?*¹

À partir de cet énoncé, il imagine un scénario de classe. Nous allons étudier quatre scénarios possibles parmi d'autres.

La suite du texte propose donc quatre scénarii proches et une analyse permet de comprendre les effets des variantes sur les apprentissages.

Nous faisons ici l'hypothèse que plusieurs scénarios peuvent être mis en place à partir d'une même information donnée par le manuel. Nous faisons donc l'hypothèse d'une variabilité naturelle essentiellement explicable par le niveau de formation du professeur d'une part et par l'organisation qu'il souhaite maintenir dans sa classe.

La comparaison de ces scénarios va nous permettre de sensibiliser les enseignants aux « variantes » apparemment minimales de séquences et qui peuvent pourtant avoir des conséquences importantes¹⁸.

2 L'aide TBI :

Notre groupe de travail utilise surtout le TBI pour des phases de renforcement, de bilan, d'institutionnalisation. Il est plus délicat d'insérer le TBI dans un milieu qui soit un milieu d'apprentissage. Nous proposons un exemple qui fait suite aux adaptations que nous avons vues à propos de l'étape 3 du manuel du cours préparatoire :

Une enseignante de l'équipe a construit une déclinaison de l'étape en programmant une animation sur le TBI.¹⁹ L'animation est la suivante :

¹⁸ On trouvera un exemple dans le livre du professeur du CM1 (addition de deux décimaux) et un autre dans celui du CM2 (reproduction d'un triangle).

¹⁹ Cette animation construite par Fanny Durand nécessite bien sûr une compétence. Pour la réalisation de cette animation il faut compter entre 15 min et 30 min de travail. Cette animation est ensuite enregistrée dans une bibliothèque et donc disponible.



Figure 7 : animation prévue par une enseignante (1)

« Quand on passe au second exercice les dessins sont cachés. Pour permettre une meilleure compréhension de l'exercice par les élèves, j'ai préparé une animation sur « active inspire » ou j'ai prévu des caches que je peux faire glisser pour que les enfants comprennent bien que, sous une case blanche il y a un dessin qui est caché. Cela permet une meilleure compréhension de l'exercice et aussi une validation de l'exercice lorsqu'il s'agit de prévoir ce qui se cache sous la croix bleue et la croix rouge. »

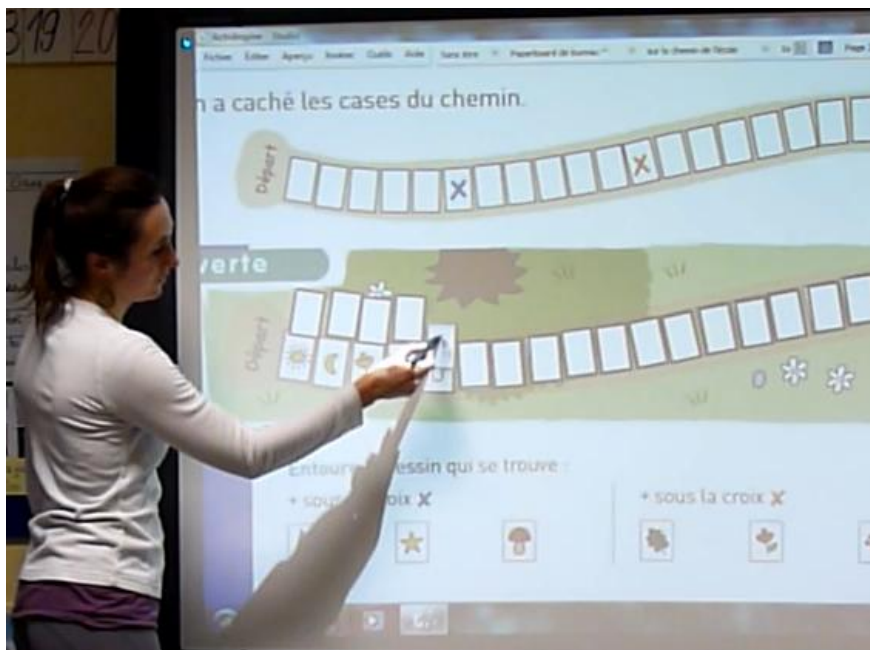


Figure 8 : animation prévue par une enseignante (2)

Le TBI installe donc un milieu qui se situe entre le milieu matériel évoqué sous deux formes précédemment et le milieu de la page du manuel en lui « donnant vie ». Dans ce cas, il participe à l'élaboration d'une situation d'apprentissage (situation vécue, rétroactions claires, possibilité de recommencer).

VI - CONCLUSION

La première étape de la transposition est ici une posture des auteurs. La seconde étape de la transposition est leur préoccupation. Cette double transposition contrôlée ne peut toutefois garantir les effets des aménagements artisanaux du professeur.

Cette double transposition constitue un objet d'étude pour la recherche en didactique à propos de la communicabilité des ingénieries, de leur insertion dans une organisation didactique. Un autre objet d'étude est celui de la variabilité des pratiques relatives à l'utilisation du manuel. Nous avons vu que les choix opérés lors de l'élaboration d'un manuel (deux étapes de la transposition) et les précautions prises pour que la variabilité des pratiques ne constitue pas un obstacle à leur projet ne pouvait toutefois pas garantir de variantes incontrôlées. Pour limiter ces variantes (et cela reste à démontrer) il serait tentant de rédiger des prescriptions très pointilleuses de déroulement de classe (prescriptions rédigées dans le livre du professeur). Le risque serait de rigidifier les scénarios et de maintenir le professeur dans un carcan vite insupportable.

De ce point de vue, les auteurs misent plutôt sur une bonne formation de base des enseignants (formation en mathématique, en didactique des mathématiques, en gestion de classe) seule issue pour que ceux-ci puissent avoir une certaine liberté, prendre de bonnes décisions en fonction du contexte de leur propre classe. Nous avons vu que devant des difficultés apparues en cours préparatoire, difficultés repérées comme relevant de la lecture d'une page de manuel, les enseignantes avaient pris des décisions différentes (retour à du matériel, construction d'une situation proche, simulation sur TBI) tout en maintenant le caractère a-didactique de la situation. Cela supposait une liberté à prendre par rapport au manuel qui ne pouvait être efficace que parce que ces enseignantes avaient une bonne formation de base.

Différentes pistes de « formation continue » autour de la variabilité ont aussi été évoquées dans la dernière partie de l'article. La poursuite des recherches sur les interactions entre : types de ressources actuelles, type de formation de l'enseignant et pratiques effectives en classe, pourrait permettre de mieux comprendre l'origine des variabilités observées.

VII - BIBLIOGRAPHIE

ARTIGUE M. (1990) Ingénierie didactique, *Recherches en didactique des mathématiques*, **9/3**, Grenoble : La pensée sauvage éditions.

ARTIGUE M. (2004) L'enseignement du calcul aujourd'hui : problèmes, défis perspectives, *Repères IREM*, **54**, 23-40.

BRIAND J. CHEVALIER MC (1995), *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des Mathématiques*, Paris : Hatier.

BRIAND J. PELTIER ML. (2000) L'amère leçon du lendemain, *Les cahiers du formateur*, **4**, 103-113

BRIAND J. PELTIER ML. VERGNE D. NGONO B. *Collection Euromaths (2007-2009) CP CE1 CE2 CM1 CM2* Ed. Hatier

BROUSSEAU G. (1997) consulter :

http://pagesperso-orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/TDS_Montreal.pdf

CHEVALLARD Y. (1971-2010) : consulter :

<http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/ cours PLC1 1994 : « Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission : un point de vue didactique »>

COQUIDE M.L. & LEBEAUME J. (2003) La découverte de la nature et des objets à l'école : hier et aujourd'hui, *Grand N*, **72**, 105-113.

COMITI C. GRENIER D. & MARGOLINAS C. (1995) Différents niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques liés à ces interactions. In G. Arsac, J. Gréa & A. Tiberghien, *Différents types de savoirs et leur articulation*, Grenoble : La pensée sauvage éditions.

DOUADY R. (1994) Ingénierie didactique et évolution du rapport au savoir, *Repères IREM*, **15**, Topiques Éditions.

DOUADY R. & PERRIN M. J. (1986) Nombres décimaux liaison école collège, *Brochure IREM*, Université Paris VII.

DUPIN J. JOSHUA S. (1993) *Initiation à la didactique des sciences et des mathématiques*, Paris : PUF.

GOIGOUX R. (2009), Etude didactique de génèses instrumentales dans l'enseignement de la lecture, *actes du colloque de didactique comparée Genève Janvier 2009*.

HOUEMENT C. (2005) Programmes de mathématiques 2002 : conceptions, perspectives et limites, 19-36, in *Actes du XXXI^e colloque COPIRELEM*, IREM de Toulouse.

MARGOLINAS C. WOZNIAK F (2012) *Le nombre à l'école maternelle, une approche didactique*, Bruxelles : De Boeck.

PERRIN-GLORIAN M.-J. (1997), Que nous apprennent les élèves en difficulté en mathématiques, *Repères IREM*, **29** 43-66, Pont-à-Mousson : TOPIQUES éditions.

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

ROBERT A., LATTUATI M. & PENNINCX J. (1999) *L'enseignement des mathématiques au lycée. Un point de vue didactique*. Paris : Ellipses.

ROCHEX J.-Y. (2011) Au coeur de la classe, contrats didactiques différentiels et production d'inégalité, in : J.-Y. Rochex, & J. Crinon, *La construction des inégalités scolaires. Au coeur des pratiques et des dispositifs d'enseignement*, 91-110. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

SARRAZY B. (1997), Formation des professeurs et usage idéologique de la recherche, cahiers pédagogiques, 350-351.

SCHUBAUER-LEONI M.-L. (1988), Le contrat didactique dans une approche psycho-sociale des situations d'enseignement, *Interactions didactiques*, 8, 63-75.

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

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