

LA RESOLUTION DE PROBLEMES EN FRANCE (6 A 12 ANS)

Catherine HOUEMENT*

Résumé – Le thème de la résolution de problèmes est choisi comme support d'une comparaison entre deux institutions de pays voisins, la communauté francophone de Belgique et la France. Cet article analyse la situation française à travers deux observables que sont les programmes et des manuels scolaires. Cette brève étude permet déjà, à l'intérieur d'un pays, d'interroger l'uniformité de l'enseignement pour un même niveau de classe et la cohérence entre des niveaux différents. Elle questionne l'égalité des enseignements théoriques délivrés aux élèves.

Mots-clefs : résolution de problèmes, programmes, manuels scolaires

Abstract – Problem solving is chosen as comparison topic between institutions of both countries, French Community of Belgium and France. This text analyses the French situation through two teaching aids, textbooks and syllabi. This short study already permits to question, inside a country, the uniformity of the teaching in the same grade and the coherence between different grades. It challenges teaching equality in front of the students.

Keywords: problem solving, national curriculum, textbooks

INTRODUCTION

Pourquoi choisir ce thème pour des comparaisons ? C'est un thème emblématique des mathématiques dans tous les pays et de tous temps, un fondement épistémologique des mathématiques savantes. Il n'est cependant pas sûr qu'il recouvre les mêmes objets, ni ne donne lieu aux mêmes démarches d'enseignement. Nous nous intéressons ici plus spécifiquement à la première école obligatoire. En France, cette première école court de 6 à 11 ans. Mais pour rendre les comparaisons plus riches, notamment avec la Communauté française de Belgique qui présente un texte sur le même thème, nous nous intéressons à la scolarité de 6 à 12 ans et plutôt aux problèmes numériques.

Quelle entrée pour les comparaisons ? Nous nous limiterons à l'approche des curricula, n'étudierons pas la nature des influences didactiques et sociétales qui s'exercent sur ce thème curriculaire (Artigue et Houdement 2007 ; Coppé et Houdement 2010).

Nous nous appuyons sur l'approche systémique de TIMSS (Kuzniak 2006) qui distingue différents niveaux de curriculum : *the intended curriculum*, le programme souhaité, défini par les institutions du pays, *the implemented curriculum*, le programme mis en œuvre par les enseignants sous les contraintes d'enseignements spécifiques et enfin *the attained curriculum*, le programme atteint par les élèves. La modestie de cet article nous engage à ne traiter que certains aspects de ces trois pôles : nous précisons quelles sont les attentes institutionnelles, regarderons *the implemented curriculum* par la mise en œuvre dans des manuels et lancerons des hypothèses conclusives sur *the attained curriculum*.

Nous verrons que cette étude sur la résolution de problèmes permet de soulever beaucoup de questions, entrées possibles pour des comparaisons dans l'esprit de ce projet spécial.

Cette contribution présente brièvement le thème de la résolution de problèmes et l'organisation de l'enseignement en France, puis étudie le contexte français de ce thème à travers la comparaison de ses traitements dans les derniers programmes de mathématiques du primaire et du collège et l'analyse de manuels scolaires de niveaux 4 et 6. Les différences constatées montrent l'instabilité du traitement de ce thème et laissent supposer une grande variabilité du rapport aux problèmes des élèves français, déjà à l'école primaire.

* LDAR, Universités Paris Denis Diderot et Rouen (IUFM) – France – catherine.houdement@univ-rouen.fr

Enfin d'autres questions prétextes à comparaison entre pays jalonnent cette étude.

I. LA QUESTION DE LA RESOLUTION DE PROBLEMES

La recommandation d'un enseignement par les problèmes, du moins à l'école primaire, est internationale : « *Using problems during school lessons is widely recommended today as a solution to the challenges faced by contemporary educators.* » (Lampert 2001, p. 3). Cette injonction pédagogique n'est pas dénuée de fondements théoriques à la fois mathématiques, didactiques et cognitifs. D'une part il est universellement reconnu dans le monde scientifique qu'une des activités principales des mathématiciens consiste à résoudre des problèmes. D'autre part, depuis les travaux de Piaget et de ses successeurs, la construction des connaissances par l'action du sujet dans des situations adaptées (dont les problèmes, pour les mathématiques) est une des hypothèses les plus partagées par les psychologues et les didacticiens des mathématiques. L'enjeu fondamental de l'enseignement des mathématiques est donc : comment apprendre aux élèves à résoudre des problèmes, puisque les problèmes sont à la fois la source et la finalité des connaissances mathématiques, aussi bien au niveau mathématique que didactique. La résolution de problèmes nous paraît donc être un thème particulièrement propice à des comparaisons entre différents pays. Nous présentons ici une image française de son traitement en fin de scolarité primaire, début de collège.

II. APERÇU SUR LE SYSTEME SCOLAIRE FRANÇAIS

En France la scolarité est obligatoire de 6 à 16 ans, d'abord en primaire (écoles de 6 à 11 ans), puis dans le secondaire (collèges, puis lycées, de 11 à 18 ans). En général l'élève commence sa scolarité (s'il le souhaite) en école maternelle (3 à 6 ans, 3 niveaux de classe), la poursuit à l'école élémentaire (6 à 11 ans, 5 niveaux de classe avec des professeurs généralistes). L'école primaire est aussi découpée en trois cycles (cycle des apprentissages premiers de 3 à 6 ans, des apprentissages fondamentaux de 6 à 8 ans, des consolidations de 8 à 11 ans). La scolarité se poursuit au collège (11 à 15 ans, 4 niveaux d'enseignement général, avec des professeurs disciplinaires ; 4 niveaux d'enseignement adapté SEGPA¹ avec des professeurs des écoles spécialisés) à l'issue duquel est passé le brevet des collèges ou le CFG².

Le tableau ci-après résume le système scolaire français.

¹ Section d'Enseignement Général et Professionnel Adaptée.

² Certificat de Formation Générale.

	Baccalauréat technologique	Baccalauréat professionnel	Baccalauréat général	Lycée général ou professionnel
	Terminale pro	Terminale pro	Terminale	
CAP	BEP ou CAP			
	Première pro	Première pro	Première	
	Seconde pro	Seconde générale et technologique		
Brevet des collèges				
	Troisième Quatrième Cinquième Sixième			Collège
	CM2 CM1 CE2 CE1 CP			Ecole élémentaire
	GS, MS, PS (TPS)			Ecole maternelle

Tableau 1 – Système scolaire français

La scolarité des élèves de 6 à 15 ans est partagée entre deux institutions, l'école et le collège alors que d'autres pays ont choisi une plus grande continuité de l'école obligatoire. Ce changement de lieu, de temps et de type d'enseignant ou de superviseur n'est pas anodin comme le résume le tableau suivant :

Scolarité	6 à 11 ans	12 à 16 ans
Lieux différents	37609 écoles élémentaires ³ CP à CM2	7018 collèges ⁴ 6 ^{ème} à 3 ^{ème}
Enseignants différents	Généralistes	Spécialistes de mathématiques
Découpages différents	Un enseignant par classe, enseignant 24h par semaine plusieurs disciplines	Un enseignant par discipline, enseignant 15h ou 18h par semaine devant plusieurs classes
Temps des élèves consacré aux mathématiques différents : 2011-12	180 h sur 864 h annuelles : 20,8 % du temps Plages choisies par l'enseignant et pouvant varier (place, durée)	environ 4 h sur 24 h à 28 h semaine 12 % à 17,6 % du temps Plages imposées par l'emploi du temps
Superviseurs différents	IEN généraliste	IA-IPR spécialiste

Examinons comment ces différences systémiques entre école et collège sont accompagnées par les textes de programmes et les propositions des manuels scolaires.

³ Source Insee 2010-11.

⁴ Idem.

III. LA RESOLUTION DE PROBLEMES A TRAVERS DES DOCUMENTS OFFICIELS⁵

Il nous semble intéressant de considérer, pour l'école primaire les textes actuels (2008) et ceux des derniers programmes (2002) dans la mesure où les actuels étaient annoncés, dans la noosphère, en rupture avec les précédents. Ce qui n'est pas le cas des textes de collège.

1. Les textes des programmes du primaire 2002

Les textes de programmes 2002 (MJER 2002 a et b) sont particulièrement nombreux. Pour les mathématiques ils se composent de deux documents, un pour chaque cycle (cycle 2, 37 pages et cycle 3, 70 pages) qui déclinent les contenus en compétences et commentent ces compétences. Ils comportent sept rubriques dont une transversale aux mathématiques (*Place des problèmes dans les apprentissages*, 2 pages A4 pour chaque cycle) avec quatre fonctions pour les problèmes : construire des connaissances nouvelles, chercher, appliquer, réinvestir dans du plus complexe. La rubrique *Exploitation de données numériques* (3 pages A4 pour chaque cycle) se centre sur les problèmes arithmétiques et l'organisation de données. Les six autres rubriques sont *Connaissance des nombres entiers naturels*, *Connaissance des fractions et des nombres décimaux*, *Calcul*, *Espace et géométrie*, *Grandeurs et mesure*.

Un grand nombre de conseils (type de tâches, procédures à accepter...) sont prodigués, des mises en garde sont présentes. Un document complémentaire (MENESR 2005, 96 pages, 9 chapitres) focalise ces conseils sur les problèmes en deux chapitres (*Les problèmes pour chercher* et *Résolution de problèmes et apprentissage*) qui correspondent aux deux premières fonctions des problèmes.

2. Les textes des programmes 2008 : école et collège

Les textes des programmes du primaire 2008 tiennent en 39 pages A4, toutes disciplines confondues. Ils mettent en avant le principe de la liberté pédagogique. Les mathématiques sont découpées en quatre domaines : *Nombres et calcul*, *Géométrie*, *Grandeurs et mesure*, *Organisation et gestion de données*. Des commentaires généraux déclarent que les élèves doivent rencontrer des problèmes, qu'ils jouent un rôle essentiel dans les apprentissages mais sans précision sur ce rôle : par exemple au cycle 2, p. 18 « La résolution de problèmes fait l'objet d'un apprentissage progressif et contribue à construire le sens des opérations » ; au cycle 3 p. 22 « ... l'élève continue d'apprendre à résoudre des problèmes ».

On trouve des explicitations du type : « problèmes simples à un opération », « problèmes de la vie courante » (BO 2008, cycle 2, p. 33), « problèmes engageant une démarche à une ou plusieurs étapes », « savoir organiser les données d'un problème en vue de sa résolution » (BO 2008, cycle 3 p. 39).

Un document complémentaire (*Le nombre au cycle 2*, 97 pages B5, huit contributions) est paru en 2010, commandé par le Ministère, a priori pour accompagner les programmes 2008. La rédaction en a été confiée à des universitaires didacticiens ou des inspecteurs de circonscription, volontaires pour le thème. Les diverses contributions ne sont pas toujours en phase ni entre elles, ni avec les programmes 2008. Deux textes traitent des Problèmes arithmétiques : ils développent une progressivité de rencontre avec les problèmes (surtout additifs) en jouant sur la classification de Vergnaud (1997) et les variables et proposent une entrée dans la multiplication et la division par les problèmes.

⁵ Voir tableaux synoptiques en annexes

Les textes de programmes de mathématiques du collège, dans la continuité de ceux de 2005, se déclinent sur les mêmes cinq domaines des programmes de l'école. Ils associent explicitement la résolution de problèmes à l'activité mathématique et les mathématiques à, entre autres, des outils pour la résolution de problèmes (BO 2008b p10). L'accent est mis sur la construction des processus de preuve. Les objectifs des problèmes sont mentionnés pour chaque domaine, pour faire apprendre et utiliser de nouvelles connaissances, entraîner au raisonnement, apprendre à présenter correctement des résultats (BO 2008b p. 14).

En ce qui concerne les mathématiques du socle commun, on ne trouve aucune occurrence du mot problème pour le palier 1 (fin de cycle 2) ; se lit pour le palier 2 (fin de cycle 3) une phrase globale mais cependant assez hétérogène :

résoudre des problèmes relevant des quatre opérations, de la proportionnalité et faisant intervenir différents objets mathématiques : nombres, mesures, « règle de trois », figures géométriques, schémas.

Pour le palier 3 (fin de scolarité obligatoire), les problèmes « inspirés de situations concrètes de la vie courante » (p. 11) apparaissent comme les supports permettant l'évaluation des « principaux éléments de mathématiques et de culture scientifique et technologique ».

3. *En résumé*

Les programmes 2008 se démarquent des programmes 2002 par une vision simple (voire simpliste) et un consensus mou sur les problèmes comme utiles aux apprentissages et outils d'évaluation. La possibilité de fonctions différentes pour la résolution de problèmes, très présentes dans les programmes de primaire 2002 (introduire, entraîner, chercher) est absente, la fonction « pour chercher » et ce qu'elle embarquait (comparer des procédures, argumenter) disparaît. Par contre au collège le processus de preuve joue une place essentielle, mais sans doute plus dans le domaine géométrique que numérique. On peut donc s'interroger sur les conséquences des manques de continuité temporelles (programmes successifs) et spatiales (niveaux d'enseignement différents).

IV. ETUDE DE MANUELS

Les manuels scolaires fournissent aux enseignants des repères pour leur programmation annuelle et leurs progressions thématiques, des exercices et/ou problèmes pour leurs élèves. Aussi bien à l'école qu'au collège, il est rare que les enseignants n'utilisent qu'un seul manuel que ce soit pour préparer leur cours ou choisir des exercices pour leurs élèves. Gueudet et Trouche (2009) ont montré, à propos de genèses documentaires des professeurs de collège, comment les enseignants transforment les ressources qu'ils utilisent, mais aussi comment celles-ci peuvent modifier leurs pratiques. Margolinas et Wozniak (2009) parlent de document générateur pour le professeur des écoles, une sorte de noyau qui les aide à penser les articulations globales en mathématiques. Un manuel peut donc avoir une influence sur les pratiques des enseignants du moins à l'école.

Nous allons examiner deux collections pour le primaire (car les manuels peuvent être contrastés) et une seule pour le collège (plus unitaire dans ses propositions) et centrer notre étude sur les problèmes numériques.

1. *Manuels école primaire annoncés conformes aux programmes 2008*

Le manuel de l'élève *Compagnon maths CMI*, Sedrap 2008 (188 pages, écrites par des professeurs des écoles) se compose, de façon assez atypique en primaire de quatre rubriques

juxtaposées⁶ qui reprennent les intitulés des domaines du programmes. Il n’y a donc pas de rubrique spécifique Problèmes, mais le *Guide de l’enseignant* (Sedrap 2008) insiste sur la résolution de problèmes et rappelle trois de ses fonctions données en 2002 : construire de nouvelles connaissances, s’exercer et s’entraîner, apprendre à chercher. Chaque séquence de la rubrique *Nombre et calcul* contient une partie destinée au calcul, mais aussi une Situation-Problème avec un texte de « Solution expliquée » qu’il s’agit de réinvestir dans un autre problème annoncé par « J’applique ». Dans les activités individuelles, les problèmes ne sont pas systématiques : l’ensemble consacré aux problèmes couvre au maximum une page (sur 4) par séquence. Par contre en fin de manuel, avant une liste de 16 problèmes à résoudre, figurent sur quelques énoncés des questions sur du type « trouve la question pour chaque énoncé et résous le problème » (1 fois) « supprime les informations inutiles et résous le problème ». L’espace consacré aux problèmes est en gros 24 pages sur 170 soit 14% de l’espace leçons.

Le manuel de l’élève *Euro Maths CMI* Hatier 2009 (207 pages, écrites par des didacticiens), se compose, comme la majorité des manuels de mathématiques de primaire, de six rubriques imbriquées. Le Livre du Professeur (Hatier 2009) enrichit beaucoup le manuel scolaire en proposant des activités introductrices, des aides à la gestion collective et individuelle des élèves et une préface qui justifie les raisons des choix des progressions. Le domaine Nombres et Calcul est scindé en 3 rubriques Nombres entiers, Fractions et décimaux, et enfin Problèmes et calcul (61 pages). Les rubriques sont partagées en étapes, toutes les étapes démarrent par une Découverte, un problème dans les rubriques numériques. Dans la rubrique Problèmes et calcul (61 pages), les problèmes sont dotés de différents objectifs : apprendre et consolider les choix et les techniques opératoires par des problèmes (22 pages sur 180, suivies de pages dévolues au calcul réfléchi et à l’apprentissage des techniques), entraîner à la résolution (2 pages d’aides méthodologiques), faire chercher (2 pages où le raisonnement est particulièrement sollicité). Une double page de cette rubrique propose en général un problème numérique destiné à être étudié collectivement et une dizaine de problèmes plus individuels. Les problèmes sont souvent organisés selon des critères issus des résultats de Vergnaud (synthèse 1997). L’espace consacré aux problèmes, uniquement dans cette rubrique⁷ représente 26 pages sur 180 : 14,4 % de l’espace leçons.

En résumé, dans les deux manuels du CM1, les déclarations d’intention sur le rôle des problèmes sont les mêmes, influencés par les programmes 2002. Mais le traitement effectif est différent. Dans le second manuel étudié, la surface du livre accordée aux problèmes est plus importante ; les problèmes ne sont pas noyés dans une séquence : ils sont pris comme objets d’étude. Le second manuel contient des problèmes plus résistants (problèmes pour chercher), les activités d’aide méthodologique n’ont pas de caractère « général » (avec l’hypothèse implicite qu’il existerait une compétence générale de résolution de problèmes Coppé et Houdement 2001) comme dans le premier manuel. On peut donc pointer une intégration différente de connaissances didactiques relativement aux problèmes arithmétiques (Vergnaud 1997 ; Julio 2002 ; Fagnant et Demonty 2004 ; Houdement 1999, 2003, 2009), ce dont l’enseignant n’a pas nécessairement conscience.

2. Manuel collègue

Le manuel de l’élève *Triangle 6^{ème}*, Hatier 2009 (290 pages, écrits par des professeurs) est divisé, comme tous les manuels de mathématiques de collège, en chapitres juxtaposés regroupés selon les cinq domaines du programme (voir plus haut). Dans le

⁶ Un exemple d’imbrication des rubriques (ordre des 39 séquences) est proposé en fin de livre.

⁷ Il existe des problèmes dans les autres rubriques.

sommaire le mot Problèmes n'apparaît en regard que de trois chapitres (sur 15) Multiplication et problèmes, Division et problèmes, Fractions et problèmes. Pourtant il existe bien dans chaque chapitre des Problèmes à résoudre avec les connaissances du chapitre.

Prenons par exemple le chapitre Division et problèmes : quatre volets *Un point sur les connaissances* (pré-requis pour la leçon) ; *Activités* pour introduire multiples, diviseurs, division décimale et valeur approchée du quotient ; *Connaissances* qui résument ce qu'il faut savoir et *Exercices* qui se décomposent en calculs à effectuer ou à étudier, mais aussi problèmes : reconnaître (8 problèmes « à une opération ») l'opération en jeu ; résoudre 12 problèmes de division quotient ou partition⁸ dont les difficultés sont plutôt liées aux variables numériques (nature_ entier ou décimal_ du produit, du multiplicateur, du quotient à chercher, place de ce nombre par rapport à 1) qu'aux contextes et raisonnements en jeu ; résoudre des problèmes (environ 15) « à plus d'une opération » ; et enfin des problèmes (10) « autres » : problème ouvert, raconter sa recherche, avec un tableur, problèmes avec beaucoup d'informations Le manuel propose également deux pages (QCM et problèmes corrigés en fin de volume) pour faire le point et se préparer au contrôle (pp. 62-63).

3. *En résumé*

Les manuels des élèves de l'école primaire et du collège sont en général structurés différemment, ce qui semble en conformité avec des pratiques bien souvent différentes en termes chronogénétiques : avancée par séquence de leçons à l'école, avancée par chapitre, et donc quasiment par rubrique au collège⁹. Les exercices des chapitres collège sont plus nombreux, sans doute pour retravailler des connaissances anciennes qui ne seraient pas revisitées sinon. A l'école, le manuel prend en charge cet étalement de la fréquentation des connaissances et les répartit (du moins en intention) tout au long de l'année.

Si les problèmes en primaire visent les progrès en calcul et en raisonnement, au collège la finalité principale semble être l'excellence calculatoire : aucune aide à la résolution n'est envisagée, tout se passe comme si les capacités de calcul suffisaient pour bien résoudre. Il est vrai aussi que la plupart des problèmes du chapitre se résolvent avec les outils mathématiques du chapitre.

Cette brève étude nous montre que sur la résolution de problèmes, les tendances peuvent être différentes selon les manuels, selon les cycles.

V. DISCUSSION

1. *Sur la structure de l'école dans un pays*

La différence française entre école et collège, avec tout ce qu'elle embarque (différence de lieu, de fonctionnement de classe, de qualification des enseignants encadrant, de manuels...) ne se retrouve pas dans tous les pays pour des élèves de 11-12 ans. Quels effets ont ces ruptures sur la mémoire des connaissances des élèves, sur l'acquisition de nouvelles connaissances ? Ce sont des questions didactiques encore peu explorées, sauf peut-être par les sociologues (Bonnerly 2007). Ces ruptures existent-elles ailleurs ? Comment sont-elles étudiées ? Prises en compte ?

⁸ Nous les avons analysés comme tels, cette typologie est indiscernable dans le manuel.

⁹ et sans doute aussi topogénétiques : l'élève peut s'exercer, hors classe, sur des exercices nouveaux.

2. *Sur le manuel*

Le changement de la structure du support de travail pour l'élève, en l'occurrence le manuel scolaire est-il pris en compte ? Ce changement ne relève pas uniquement du collège : en effet à l'école au cycle 2, les élèves écrivent très souvent sur un fichier (un livre-cahier personnel proposant des emplacements pour des réponses manuscrites), qui est corrigé par l'enseignant, alors qu'au cycle 3, les élèves travaillent avec un manuel. Quelle que soit la classe, tous les enseignants ne souhaitent pas que les élèves aient leur propre manuel, certains travaillent uniquement avec des photocopies.

A l'école le manuel est essentiellement utilisé comme support d'activités, il ne joue pas le rôle de référence. Au collège le livre joue à la fois le rôle d'aide pour entrer dans la leçon, de leçon, d'entraînement sur la leçon (avec souvent des exercices autocorrectifs).

Enfin le manuel est-il une aide pour l'élève ? Est-il même pensé pour cela ? Quel rôle joue-t-il dans l'enseignement et pour les apprentissages ?

3. *Sur le thème étudié : la résolution de problèmes*

La variété des problèmes proposés dans un champ conceptuel donné ne semble de la même richesse dans tous les manuels. Prenons l'exemple des structures multiplicatives : au collège les problèmes de division semblent se limiter à la division quotient et partition (pas de problèmes de comparaison, des problèmes de proportionnalité seulement dans le chapitre éponyme). A l'école avec *Compagnon* l'élève n'est souvent confronté dans un chapitre qu'à des problèmes relevant de l'opération du chapitre. Avec *Euromaths* il rencontre à chaque fois différents types de problèmes multiplicatifs, ne relevant jamais que d'une seule opération. La vigilance sur la variété des problèmes à rencontrer dans un champ conceptuel ne semble pas assurée de la même façon dans tous les manuels. Cela signifie que des connaissances didactiques sur les problèmes arithmétiques sont loin d'être partagées dans les pratiques, même des auteurs de manuels.

La sollicitation du raisonnement de l'élève n'est pas de même richesse dans tous les manuels : un seul des manuels étudiés (*Euro maths*) propose des problèmes pour lesquels les élèves ont à construire une stratégie originale annoncée (titre de l'étape : Problèmes pour chercher) ; dans les deux autres la complexité du problème touche essentiellement à la planification du traitement ou au grand nombre d'informations.

Les aides méthodologiques ne sont pas assumées de la même façon. Dans deux manuels *Compagnon* et *Triangle*, il s'agit de considérations générales qui apparaissent au détour d'un problème et dont la validité locale (a fortiori générale) est fautive, comme par exemple souligner les informations utiles, écrire l'opération avant de résoudre... Dans *Euro Maths* il s'agit d'aides locales assumées et explicitées : apprendre à simplifier les données pour raisonner, par exemple remplacer par nombres plus petits, plus "ronds" (multiples de dix), par des nombres entiers.

Les manuels français, par leur diversité et leur « liberté pédagogique », sont donc créateurs d'hétérogénéité didactique : dans certains de leurs choix il se pourrait même qu'ils fassent obstacles à la formation des enseignants, en laissant survivre des activités d'enseignement sans effet reconnu, voire génératrices de perturbations.

4. *Sur le rôle des programmes*

Des différences d'approche didactique sont lisibles par comparaison dans les textes des programmes 2002 et 2008. Comment les enseignants vont-ils interpréter ces changements ?

Phénomène de mode, nouvelles recherches en didactique ? Des changements conséquents non explicités entre deux textes de programmes successifs risquent de créer des pratiques alambiquées qui recomposeraient des éléments des anciens et nouveaux programmes.

Les documents d'accompagnement (2002, 2008) visent à permettre une meilleure interprétation des textes des programmes. Or ils engendrent parfois des effets de radicalisation (Sierpiska 2006) par exemple quand ils développent plus finement de « nouveaux objets », tels les « problèmes pour chercher » (MENESR 2005 pp. 7-14). Un rapport de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale sur l'enseignement des mathématiques, basé sur des observations de classe de cycle 3, signale que les problèmes proposés aux élèves sont souvent complexes (pour qu'ils cherchent) aux dépens des entraînements systématiques sur des problèmes ordinaires. De plus la conclusion de telles séances reste souvent insuffisamment riche en apprentissages mathématiques.

Les documents d'accompagnement peuvent aussi neutraliser des revirements de programmes. L'inhibition de la résolution de problèmes dans les programmes 2008 est contrebalancée par les développements sur les problèmes arithmétiques dans le document complémentaire, *le Nombre au Cycle 2* (MEN 2010 pp. 53-76) : ces développements, globalement en accord avec les théories scientifiques, donnent des éléments tangibles pour la classe (voire des progressions) accessibles aux formateurs de terrain, non spécialistes des mathématiques et de sa didactique. Comment sont-ils lus par les enseignants ?

Qu'en est-il ailleurs ? Assiste-t-on aussi à des ruptures de tendances entre deux programmes successifs ? Ces ruptures sont-elles explicitées et justifiées par des accompagnements ? Se limite-t-on à des injonctions ? La cohérence entre les différents textes de programmes est-elle examinée ?

Cela met certes en jeu la responsabilité des concepteurs de programmes, mais ceux-ci doivent se soumettre aux contraintes de temps, de quantité et aussi de la culture moyenne des enseignants. Quelles modalités s'exercent dans les différents pays ? Les programmes peuvent-ils ignorer des résultats didactiques ? Ne pas les intégrer avec des raisons valables ?

Les programmes respectent-ils un continuum sur l'école obligatoire dans d'autres pays ?

VI. CONCLUSION

L'objectif de départ était de donner une image de l'école primaire et du début de collège français relativement à un thème récurrent de l'enseignement des mathématiques, la résolution de problèmes. Cette étude a relevé des décalages sur le traitement de ce thème entre deux programmes d'écoles école successifs (2002 et 2008), entre programmes d'école et de collège simultanés ; elle a aussi noté des choix didactiques différents dans des manuels d'un même niveau.

Cette étude met en avant une certaine variabilité intra-pays, qu'il s'agisse du *curriculum intended* ou du *curriculum implemented*. Comment l'enseignant qui doit naviguer entre les injonctions de l'institution et les lectures scientifiques peut-il tenir le cap ? Dans la grande variété des possibles il se pourrait que la régulation vienne des évaluations qui ont tendance à se multiplier. Mais les évaluations sont-elles pensées pour réguler les apprentissages ? L'étude d'autres pays devrait permettre d'étudier si ces questions sont partagées et comment elles sont traitées.

REFERENCES

- Artigue M., Houdement C. (2007) Problem Solving in France: didactic and curricular perspectives. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* vol. 39/5-6, 365-382.
- Coppé S., Houdement C. (2001) Réflexion sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire. *Grand N* 69, 53-62.
- Coppé S., Houdement C. (2010) Résolution de problèmes à l'école primaire : perspectives curriculaire et didactique. In *Actes du 35^{ème} Colloque des formateurs d'enseignants du premier degré en mathématiques* (pp. 48-71). ARPEME.
- Fagnant A., Demonty I. (2004) *Résoudre des problèmes : pas de problème !* Bruxelles : De Boeck .
- Gueudet G., Trouche L. (2009) Vers de nouveaux systèmes documentaires des professeurs en mathématiques. In Bloch I., Conne F. (Eds) (pp. 109-134) *Nouvelles perspectives en didactique des mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Houdement C. (1999) Le choix des problèmes pour « la résolution de problèmes. *Grand N* 63, 59-76.
- Houdement C. (2003) La résolution de problèmes en questions. *Grand N* 71, 7-24.
- Houdement C. (2009) Une place pour les problèmes pour chercher. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 14, 31-60.
- Julo J. (2002) Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes ? *Grand N* 69, 31-52.
- Kuzniak A. (2006) Diversité des mathématiques enseignées ici et ailleurs : l'exemple de la géométrie. In *Actes du colloque Enseigner les mathématiques en France, en Europe et ailleurs*. IREM de Strasbourg.
- Margolinas C., Gueudet G. (2009) Place des documents dans l'élaboration d'un enseignement de mathématique à l'école primaire. In Bloch I. & Conne F. (Eds) (pp. 135-146) *Nouvelles perspectives en didactique des mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Sierpinska A. (2006) Entre l'idéal et la réalité de l'enseignement mathématique. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 11, 5-40.
- Vergnaud G. (Dir) (1997) *Le Moniteur de Mathématiques cycle 3 : Résolution de problèmes*. Paris : Nathan.

DOCUMENTS OFFICIELS (ISSUS DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE)

- MJER (2002a) *Mathématiques : cycle 2*. Documents d'application des programmes. Scéren-CNDP.
- MJER (2002b) *Mathématiques : cycle 3*. Documents d'application des programmes. Scéren-CNDP.
- MENESR (2005) *Mathématiques. Ecole primaire*. Documents d'accompagnement des programmes. Scéren-CNDP,
- MENESR (2006) *L'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire*. Rapport de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale.
- MEN (19 juin 2008a) BO spécial n°3 Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire,
- MEN (28 août 2008b) BO spécial n°6 Programmes du collège : enseignement des mathématiques.
- MEN (2010) *Le nombre au cycle 2*. Scéren-CNDP.

MANUELS SCOLAIRES

Boëche S., Delpuech R. (2008) (Dir.) *Compagnon Maths CMI*. Paris : Sedrap.
 Mole Y. (2008) *Compagnon Maths CMI. Le guide de l'enseignant*. Paris : Sedrap.
 Peltier M.-L. & al (2009) *Euro Maths CMI*. Paris : Hatier.
 Peltier M.-L. & al (2009) *Euro Maths CMI. Livre du professeur*. Paris : Hatier.
 Chapiron G. & al (2009) *Mathématiques Triangle 6^{ème}*. Paris : Hatier.

ANNEXES

On recense différentes fonctions d'apprentissage pour les problèmes dans le programme

- A. Problèmes pour apprendre : rencontrer
- B. Problèmes pour entraîner : appliquer
- C. Problèmes pour réinvestir : planifier, organiser
- D. Problèmes pour chercher : inventer, prouver
- E. Problèmes pour évaluer

Programmes EE 2002	Programmes EE 2008
Math (107 pages + 96 pages)	Tout 39 pages + Math (48 p. cy2 + ? Cy3)
<u>7 rubriques</u> Exploitation de données Connaissance des nombres entiers naturels Connaissance des fractions et des nombres décimaux / Calcul Espace et géométrie / Grandeurs et mesure	<u>4 rubriques</u> Organisation et gestion de données Nombres et calcul Géométrie Grandeurs et mesure
dont une explicitement transversale Place des problèmes dans les apprentissages	
<u>4 fonctions pour les problèmes</u> A B C D	<u>Pas de typologie, mais des expressions</u> * problèmes simples à une opération * problèmes de la vie courante * problèmes engageant une démarche à une ou plusieurs étapes * savoir organiser les données d'un problème en vue de sa résolution

Debut collège 2005 : 6 ^{ème}	Debut collège 2008 : 6 ^{ème}
<u>4 rubriques</u> Organisation et gestion de données. Fonctions Nombres et calcul Géométrie Grandeurs et mesure	<u>4 rubriques</u> Organisation et gestion de données. Fonctions Nombres et calcul Géométrie Grandeurs et mesure
Résolution de problèmes (math et autres disciplines) dans chaque rubrique, dans continuité programme école 2002	Problèmes encore plus explicités dans introduction, dans chaque rubrique math et sciences (démarche d'investigation)
Fonctions A B	Fonctions A B C D Problèmes pour apprendre du nouveau Problèmes pour réinvestir des connaissances anciennes (dialectique outil-objet) Avec différents degrés d'ouverture