

CONFÉRENCE DE CONSENSUS

L'ENSEIGNEMENT ET L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES AU PRIMAIRE



NOTE DE SYNTHÈSE

LES MANUELS SCOLAIRES DE MATHÉMATIQUES À
L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE AU SÉNÉGAL
MÉTHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE ET RÉSULTATS

LES 5 ET 6 DÉCEMBRE 2023

Centre africain d'études supérieures
en gestion (Cesag)
Dakar, Sénégal

En collaboration avec



Avec le soutien de



Note de synthèse

LES MANUELS SCOLAIRES DE MATHÉMATIQUES À L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE AU SÉNÉGAL : MÉTHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE ET RÉSULTATS

DE LA POLITIQUE ÉDITORIALE DU SÉNÉGAL À L'ANALYSE DESCRIPTIVE DES MANUELS DE L'ÉDITEUR DIDACTIKOS ET À LEUR UTILISATION EN CLASSE

Nadine GRAPIN

Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR)
Université Paris Est Créteil

Éric MOUNIER

Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR)
Université Paris Est Créteil

Maryvonne PRIOLET

Laboratoire *Icare*– Institut de Coopération Austral
Université de La Réunion

Mai 2024



le **cnam**
Cnesco

Centre national d'étude des systèmes scolaires

MENTIONS LÉGALES

Pour citer ce document, merci d'utiliser la référence suivante :
Grapin, N., Mounier, É., & Priolet, M. (2024). *Les manuels scolaires de mathématiques à l'école élémentaire au Sénégal : méthodologie de mise en œuvre et résultats. De la politique éditoriale du Sénégal à l'analyse descriptive des manuels de l'éditeur Didactikos et à leur utilisation en classe. Note de synthèse.* Confemen, Cnesco-Cnam.

Ce texte s'inscrit dans une série de rapports publiés par la Conférence des ministres de l'Éducation des États et gouvernements de la Francophonie (Confemen) et le Centre national d'étude des systèmes scolaires (Cnesco) sur la thématique :
Enseignement et apprentissage des mathématiques au primaire.

Les opinions et arguments exprimés n'engagent que les auteurs du rapport.

Remerciements

Les auteurs du présent rapport remercient vivement Monsieur Seydou Diop d'avoir accepté à la fois de collaborer à la conception du questionnaire, à sa mise en œuvre et d'en assurer la diffusion au Sénégal.

Disponible sur le site de la Confemen :
www.confemen.org

Conférence des ministres de l'Éducation
des États et gouvernements de la
Francophonie
BP 3220, Dakar (Sénégal)

Contact : confemen@confemen.org –
+221 33 859 29 79

Disponible sur le site du Cnesco :
www.cnesco.fr

Centre national d'étude des systèmes
scolaires
41 rue Gay Lussac, 75005 Paris

Contact : cnesco@lecnam.net –
(+33) 06 98 51 82 75

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
I. ANALYSE DES MANUELS DE MATHÉMATIQUES DIDACTIKOS	6
A. Analyse globale	6
B. Les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction au CP et au CE1... 9	9
C. Les nombres décimaux au CE2, au CM1 et au CM2	11
D. La résolution de problèmes au CM2.....	14
II. ANALYSE DE L'USAGE DES MANUELS DE MATHÉMATIQUES AU SÉNÉGAL.....	18
A. Méthodologie	18
B. Résultats	19
C. Perspectives.....	19
ÉLÉMENTS CONCLUSIFS.....	20
BIBLIOGRAPHIE	22

INTRODUCTION

La présente note de synthèse a été élaborée à partir du rapport (Grapin, Mounier et Priolet, 2024) rédigé à la demande de la Confemen et du Cnesco dans le cadre de la conférence de consensus sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au primaire. Elle vise à donner un aperçu de la **méthodologie mise en œuvre pour analyser des manuels scolaires de mathématiques de l'enseignement élémentaire**, en prenant pour contexte le Sénégal et en considérant des manuels destinés aux élèves âgés de 5 à 11 ans. Sont ainsi proposés des outils d'analyse didactique susceptibles de s'adapter aux contextes d'enseignement des différents pays membres de la Confemen.

Notre parti-pris a été de reprendre nos travaux antérieurs pour décrire une méthodologie et ce, en l'exemplifiant avec une collection de manuels spécifiques, celle de l'éditeur Didactikos au Sénégal. Cette démarche permet ainsi de mettre en avant d'une part une **possible mise en œuvre de cette méthodologie**, d'autre part la **nature des résultats obtenus**. Nous adoptons la définition suivante du manuel scolaire :

Tout support pédagogique (livre ou fiche) qui doit être acquis par l'élève ou qui est mis à sa disposition par l'établissement [...] par extension, tout ouvrage relié ou broché susceptible d'être mis en classe à portée de main des élèves et conçu en relation avec les programmes d'enseignement (Mounier & Priolet, 2015, p. 17).

Nous comprenons le manuel comme l'une des ressources (Adler, 2010) pour enseigner mises à la disposition de l'enseignant en direction des élèves. Nous serons ainsi amenés à considérer des ressources destinées uniquement à l'enseignant et possiblement annexées au manuel. Nous reprendrons l'expression « **guides d'utilisation des manuels** » pour désigner ces ressources qui permettent de « mieux comprendre les transactions des professeurs avec les ressources curriculaires en mathématiques » (Remillard, 2010, p. 201).

Nous adoptons une approche didactique, c'est-à-dire que nous privilégions une entrée par les savoirs mathématiques, en nous centrant sur la question suivante : **quelles sont les potentialités didactiques (enseignement-apprentissage) d'un manuel mis à disposition en classe ?**

Nous procédons par étapes en nous référant aux travaux de Mounier et Priolet (2015), de Grapin et Mounier (2018) et de Priolet et Mounier (2018). Notre étude comporte ainsi deux parties :

- La première portant sur la **méthodologie d'analyse des manuels scolaires de mathématiques** de l'éditeur Didactikos, avec une analyse « globale », suivie de trois analyses « locales » ;
- La seconde basée sur la **méthodologie d'analyse de l'usage des manuels scolaires de mathématiques par les enseignants du primaire au Sénégal** (étude en cours).

I. ANALYSE DES MANUELS DE MATHÉMATIQUES DIDACTIKOS

A. Analyse globale

La collection des manuels de mathématiques (Didactikos, 2022) destinés aux élèves de 5 à 11 ans de l'école élémentaire au Sénégal s'appuie sur **l'organisation en trois étapes de la scolarité élémentaire**. Elle se compose ainsi de six manuels : deux pour l'étape 1 (Cours d'Initiation – CI, Cours Préparatoire – CP), deux pour l'étape 2 (Cours Élémentaires – CE1, CE2) et deux pour l'étape 3 (Cours Moyens – CM1, CM2). Trois « guides d'utilisation des manuels » – un par étape – accompagnent cet ensemble pour lesquels des **points de non-concordance entre manuels et guides d'utilisation** ont parfois été repérés.

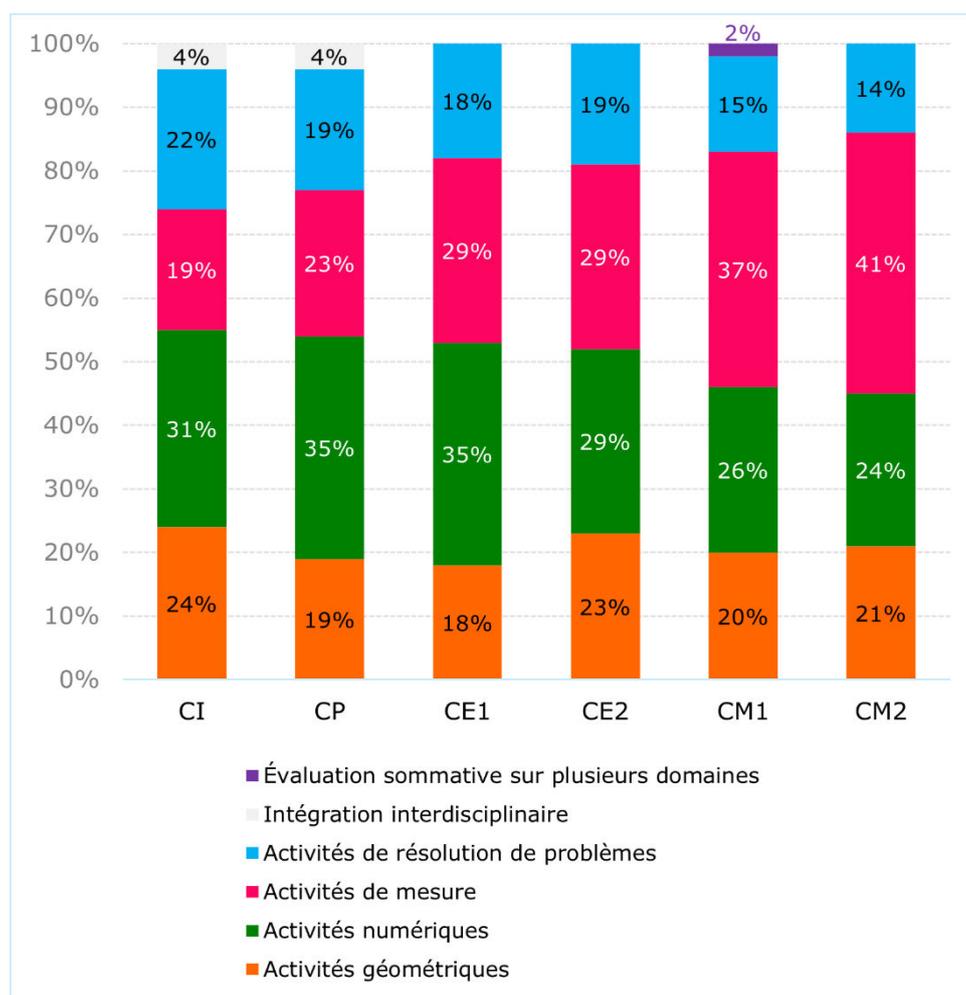
Les **équipes d'auteurs** sont composées de directeurs d'écoles et d'instituteurs ; leur constitution est stable entre les trois premières années (mêmes auteurs pour les manuels de CI, CP et CE1) et relativement stable pour les deux dernières années (sept auteurs en commun pour les manuels de CM1 et CM2). Le nombre d'auteurs varie selon les manuels, allant de 3 auteurs pour les manuels du CI au CE2 jusqu'à 11 pour le manuel de CM1. Un seul auteur parmi les 19 identifiés a été impliqué - en tant qu'auteur - dans les six manuels de la collection. Trois femmes seulement figurent parmi ces 19 auteurs.

Les avant-propos des manuels mentionnent la volonté des auteurs de prendre en compte le **Curriculum de l'Éducation de Base** – CEB (MEN Sénégal, 2016) basé sur « une **approche par compétences** » en adoptant le développement suivant : « Compétence de base → Paliers → Objectifs d'apprentissage → Objectifs spécifiques / Contenus » et en faisant le choix de la « **pédagogie de l'intégration** » définie ainsi dans le CEB :

[Elle] repos[e] sur la mise en place d'un processus d'apprentissage qui ne se résume pas à une simple accumulation de savoirs, savoir-être et savoir-faire et [...] [met] l'accent également sur la mobilisation de l'ensemble de ces savoirs dans un contexte donné pour résoudre des situations-problèmes qui ont du sens pour l'élève (MEN Sénégal, 2016a, p. 20).

Deux grandes phases visent alors à installer les compétences : la **phase des apprentissages ponctuels** (à travers les activités dans les différents champs : activités numériques, géométriques, de mesure, de résolution de problèmes) et la **phase de l'intégration** (à la fin de chaque palier dans chaque champ).

Figure 1. Répartition des champs d'activités suivant les années (manuels Didactikos)



Au-delà de ces fondements et **au-delà de l'apparence qui suggère une homogénéité, les six manuels diffèrent quant à la répartition annuelle**. Pour quatre d'entre eux (CI, CP, CM1, CM2), les auteurs ont opté pour une organisation par semaine, et pour les deux autres (CE1, CE2), pour une organisation par champ d'activités.

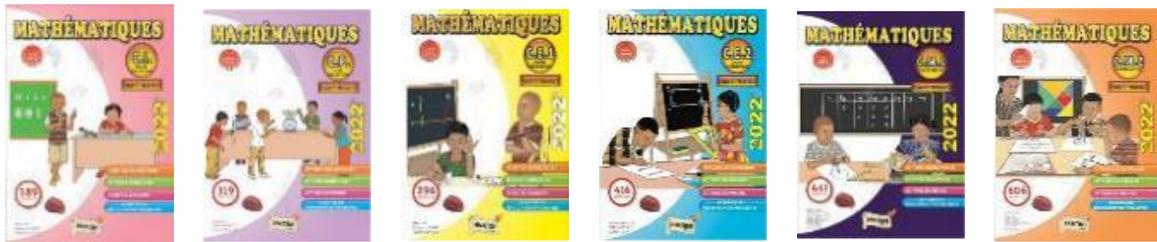
En prenant la double-page comme unité de compte, sur le total des doubles-pages des six manuels de la collection, celles dédiées au champ des **activités numériques** sont les plus nombreuses ; elles prédominent pour les trois premières années de scolarisation, alors que leur proportion diminue progressivement du CE2 au CM2, ce qui nous a conduits à recourir à une analyse plus fine concernant notamment la place réservée aux nombres décimaux au cours de ces trois dernières années de l'école élémentaire.

Le nombre de pages dédiées au champ des **activités de mesure** augmente au fil des années. Au CM2, celles-ci occupent presque la moitié des doubles-pages du manuel. *A contrario*, le nombre de doubles-pages dédiées aux **activités de résolution de problèmes** décroît entre le CI et le CM2. Sur l'ensemble des six années, le pourcentage n'est que de 18 %, et, au CM2, il baisse à 14 %. Ces données interrogent et renvoient là encore à la nécessité d'une analyse plus fine des tâches proposées aux élèves (« tâches » au sens de Rogalski, 2003).

L'évaluation occupe une place privilégiée dans les six manuels analysés avec, sur l'ensemble de la collection Didactikos, près de 15 % des pages qui comportent l'intitulé « évaluation », que celle-ci soit formative ou sommative. Enfin, le **concept d'intégration** développé dans le CEB est largement repris par les auteurs des six manuels, à travers notamment des « situations d'intégration ».

Nous retrouvons, de manuel en manuel, et de page en page, une **apparence quasi identique pour chaque double-page du CI au CM2**, avec un même habillage (charte graphique, organisation des deux pages en vis-à-vis), avec des couleurs identiques par champ d'activité.

Figure 2. Pages de couverture suivant les années (manuels Didactikos)



Chaque double-page débute par un titre et un sous-titre mentionnant le palier (Palier X, avec X variant de 1 à 6 selon les étapes), l'objectif d'apprentissage (O.A.) et l'objectif spécifique (O.S.). Certains éléments, tels que les paliers, font directement écho à « **l'approche par compétences** » structurant le CEB ; celle-ci est revendiquée clairement par les auteurs des six manuels, à la fois dans les avant-propos des manuels et dans les guides d'utilisation. Hormis ces titres et sous-titres, et à l'exception des doubles-pages d'activités numériques qui comportent une tâche ritualisée de calcul mental ainsi que de celles dédiées à l'évaluation et à l'intégration interdisciplinaire, il apparaît très lisiblement que **chaque double-page est structurée en quatre rubriques** : « Je découvre », « Je réfléchis », « Je retiens », « J'agis ». Ces dernières pourraient, à première vue, faire penser au dispositif didactique « problème – compréhension – application » (Rey, 2001), où les élèves, à partir d'une action (au sens de « manipulation d'objets » matériels mais aussi conceptuels), sont amenés à résoudre un problème avant que ne soit exposé le savoir à retenir et ne soient proposées des tâches de réinvestissement. Or, rien à ce stade de l'étude ne nous a permis d'affirmer qu'il s'agissait effectivement de ce dispositif, d'où la nécessité de procéder à des analyses « locales ».

Dans la rubrique « Je découvre », la présence systématique du terme « Contexte » ainsi que les images accompagnant l'énoncé de la tâche traduisent le souci des auteurs de **prendre en compte le contexte du Sénégal et de faciliter la compréhension des élèves**. La rubrique « Je réfléchis » présente une liste de procédures à mettre en œuvre pour répondre aux questions posées dans la situation de découverte. Cette liste rédigée le plus souvent à la 1^{re} personne du singulier (« J'observe la figure. Je lis la consigne ... »), mais aussi parfois à la 1^{re} personne du pluriel (« Nous lisons le contexte, puis nous observons les images ... ») fait ainsi écho aux **théories constructiviste et socioconstructiviste** auxquelles le CEB se réfère. Si les rubriques « Je retiens » et « J'agis » semblent respectivement correspondre à l'institutionnalisation d'un savoir nouveau (rubrique « Je retiens ») et au « lieu d'entraînement » des connaissances

institutionnalisées (rubrique « J'agis »), rien ne nous permet, dans cette analyse globale, de dire quelles sont les articulations entre savoir nouveau et savoir ancien, d'où là encore la nécessité de procéder à des analyses plus fines, « locales ». Les images en grande partie liées à la rubrique « Je découvre » questionnent parfois quant à leur lien avec le contenu mathématique et à la place réservée dans le manuel aux changements de registres de représentation.

Regards sur la méthodologie retenue (1)

L'analyse globale a permis de mieux comprendre l'organisation générale de chaque manuel en révélant les choix effectués par les auteurs. Des points communs entre les manuels ont pu être dégagés, notamment concernant l'apparence (Remillard, 2010), avec des titres de rubriques dans chaque double-page. Nous avons aussi constaté une certaine stabilité dans les équipes d'auteurs pour chacune des étapes. Cependant, tous les manuels de la collection ne relèvent pas d'un même choix de planification des enseignements, puisque les deux manuels de l'étape 2 (CE1 et CE2) reposent sur une organisation par champ tandis que ceux des étapes 1 (CI et CP) et 3 (CM1 et CM2) sont basés sur une organisation par semaine.

Si cette analyse globale nous a permis de mieux appréhender la collection des six manuels de mathématiques Didactikos et chacun des manuels qui la composent, **plusieurs questions nécessitent un traitement plus local de manière à analyser les contenus et les choix didactiques ayant pu être effectués par les auteurs**. L'analyse des doubles-pages renvoie à plusieurs incomplétudes, avec de nouveaux questionnements liés notamment à l'articulation entre les savoirs en jeu. Nous faisons le choix de procéder à trois analyses locales, didactiques. La première de ces études renvoie à l'analyse des techniques opératoires de l'addition et de la soustraction aux CP et CE1, la deuxième à l'analyse de l'introduction et de la place des nombres décimaux aux CE2, CM1 et CM2 et la troisième à la résolution de problèmes au CM2.

B. Les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction au CP et au CE1

Nous avons étudié les **techniques opératoires** (TO) qui demandent d'opérer via un algorithme sur les chiffres des écritures chiffrées des nombres en jeu dans les additions et les soustractions. Nous avons défini une TO de l'addition posée en colonnes et deux TO différentes pour la soustraction posée en colonnes (Mounier et Priolet, 2016).

Nous avons regardé tout particulièrement les potentialités de justifier les TO via les **propriétés de la numération décimale** (aspect positionnel et aspect décimal)¹, et dans une moindre mesure, le lien qui est fait avec le **sens donné aux opérations**.

¹ Voir par exemple Grapin, Mounier & Priolet (2024), p. 35.

Tableau 1. Exemplification des deux TO de la soustraction posée en colonnes²

Écart constant (E)	Non-Écart (NE)
$\begin{array}{r} 8 \quad 16 \\ - \quad 2+1 \quad 9 \\ \hline 5 \quad 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \quad 7 \quad 16 \\ - \quad 2 \quad 9 \\ \hline 5 \quad 7 \end{array}$

Ces TO sont introduites dans le manuel CP. Le sens donné aux opérations est traité en amont de l'introduction des TO, mais nécessairement partiellement puisque toutes les classes de problèmes relatives aux structures additives et multiplicatives (Vergnaud, 1990³) ne peuvent avoir été abordées dès le CP. Il apparaît alors nécessaire d'investiguer du côté des problèmes arithmétiques pour en savoir plus sur cet apprentissage du sens. **La justification de la TO n'est mentionnée ni dans le manuel, ni dans le guide d'utilisation, ni dans le CEB CI-CP. L'enseignant peut néanmoins en faire un enjeu d'apprentissage** puisque la signification des chiffres en termes d'unités et de dizaines est présente dans tous les textes de savoir concernant les nombreuses doubles-pages dédiées à l'extension progressive du champ numérique (14 doubles-pages sur les 23 du domaine « activités numériques »). Cependant, nous devons distinguer les cas de l'addition et de la soustraction. **De nombreux indicateurs nous amènent à penser que le lien entre la TO de l'addition et les connaissances sur les aspects positionnels et décimaux des écritures chiffrées est favorisé. Il nous semble que c'est moins le cas pour la TO de la soustraction**, en premier lieu du fait que c'est la technique « Écart constant » qui est prescrite dans le manuel, de surcroît sans indication sur son éventuelle justification. En outre, le CEB CI-CP ne donne pas d'indication à ce sujet pour le CP.

Dans le manuel du CE1, le sens donné aux opérations se poursuit, et là encore il serait nécessaire d'investiguer du côté des problèmes arithmétiques pour en savoir plus. **À nouveau, la justification de la TO n'est mentionnée ni dans le manuel ni dans le guide d'utilisation.** En outre, la TO de la soustraction est toujours celle de l'« Écart constant », assurant une continuité avec le CP, mais ne favorisant pas sa justification (contrairement à la TO « Non-Écart »). Ainsi, même si l'enseignant peut en faire un enjeu d'apprentissage, puisque les aspects décimaux et positionnels de la numération écrite chiffrée sont travaillés lors de l'extension du champ numérique aux nombres à 3 puis 4 chiffres, ce travail de justification nous apparaît peu favorisé dans le manuel. L'enseignant de CE1 ne dispose pas d'activité dédiée à cette justification. Qui plus est, selon notre analyse, les élèves n'ont vraisemblablement pas abordé au CP la justification des TO pour les nombres à deux chiffres (qui repose sur les mêmes propriétés et principes). Cependant, le CEB CE1-CE2 mentionne plusieurs TO pour la soustraction, celle « Écart constant » mais aussi « Non-Écart », et préconise un enseignement des TO en lien avec les propriétés des nombres et du système de numération écrit chiffré.

² Voir par exemple Grapin, Mounier & Priolet (2024), p. 35 et 36.

³ Voir par exemple Grapin, Mounier & Priolet (2024), p. 89 et 90 ; p. 133.

Ajoutons que des activités, engendrant possiblement des situations-problèmes (au sens de Fénichel et Pfaff, 2005⁴), avec la présence d'institutionnalisations explicites et de réinvestissements dans une double-page, cadrent le travail de l'enseignant dans un dispositif didactique (Rey, 2001) qui pourrait être de type « problème – compréhension – application ». **Ce dispositif nous apparaît cependant concerner l'enseignement de la maîtrise d'un algorithme et de sa mise en signes et non les justifications de TO**, ce qui va dans le même sens que les analyses précédentes.

Que ce soit au CP ou au CE1, nous avons constaté une **conformité avec les CEB** concernant le découpage de l'exploration du champ numérique. Ce découpage suit une progression par « tranches » et non par nombre de chiffres (l'extension pourrait se faire selon ce nombre de chiffres grâce à l'introduction d'une nouvelle unité de numération). Les TO sont placées relativement tôt dans l'année, ce qui ne va pas à l'encontre des préconisations des CEB. Cependant, de ce fait, **les connaissances construites sur la numération écrite chiffrée ne sont pas nécessairement approfondies**, ce qui ne favorise pas l'enseignement des justifications des TO.

Regards sur la méthodologie retenue (2)

Nous avons défini les TO et des enjeux d'apprentissage qui nous ont permis d'identifier les contenus que nous allions considérer. Nous avons ensuite **procédé du général au particulier** : de la programmation de la progression des apprentissages dans le manuel CP jusqu'à une analyse des doubles-pages concernant spécifiquement les TO. À chaque étape nous avons extrait des informations et indiqué des manques. Cela nous a permis de motiver le passage à une analyse plus ciblée sur certaines doubles-pages, mais aussi d'élargir l'étude aux manuels du CI et du CE1 pour saisir l'articulation avec les savoirs anciens et les savoirs futurs. Cette méthodologie nous semble transposable à l'étude de TO dans d'autres collections de manuels, mais aussi à l'étude des TO de la multiplication et de la division. Il en ressort un regard sur les « possibles didactiques » octroyés par les manuels, délimitant de **premières contraintes et marges de manœuvre pour enseigner**. Il reste à **considérer les conditions de classe** pour apprécier plus justement ces contraintes et marges de manœuvre.

C. Les nombres décimaux au CE2, au CM1 et au CM2

Pour poursuivre le travail d'étude des manuels Didactikos, nous avons décidé de focaliser notre attention sur l'introduction des nombres décimaux dès lors que ces nombres, pourtant largement présents dans le quotidien de tout citoyen, posent en règle générale des difficultés aux élèves. Des travaux principalement issus de la didactique des mathématiques, liés pour certains à des travaux en psychologie, font état d'effets de l'enseignement sur les difficultés rencontrées par les élèves dans l'apprentissage des nombres décimaux (Comiti et Neyret, 1979 ; Grisvard et Léonard, 1981 ; Brousseau et Brousseau, 1987 ; Chesné, 2014) ; ils indiquent aussi des aides qui pourraient être apportées (Roditi, 2007b). En lien avec ces résultats de recherche, l'objectif de notre étude sur les décimaux est de **comprendre comment, dans les trois manuels de CE2, CM1**

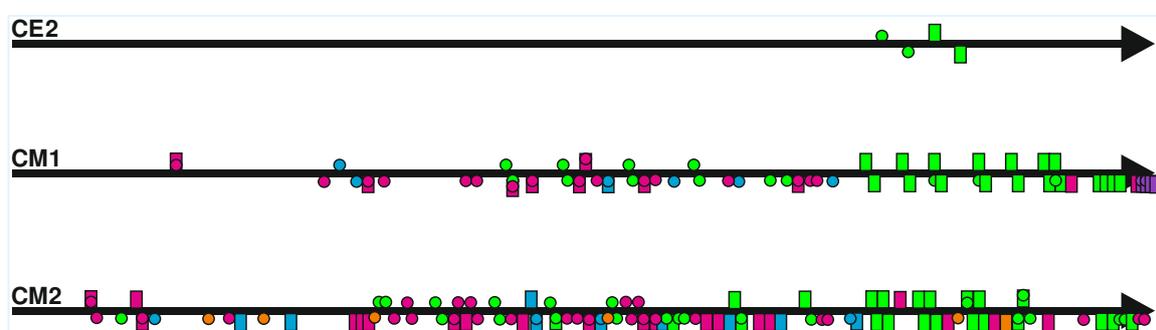
⁴ Voir par exemple Grapin, Mounier & Priolet (2024), p. 38.

et CM2, ces nombres sont introduits, quelle est leur planification d'enseignement et quelles sont les aides possibles ou *a contrario* les contributions au renforcement de difficultés qui peuvent être véhiculées dans ces manuels. La méthodologie que nous avons mise en œuvre comporte deux volets : l'un, « longitudinal » pour repérer dans les manuels les places des nombres décimaux et des fractions sur un temps long de trois années (suite aux indications dans les CEB d'enseigner ces nombres aux CE2, CM1 et CM2), l'autre, plus « ciblé » pour analyser la place des savoirs visés dans les doubles-pages liées à l'introduction de ces nombres.

Analyse sur les trois années

La progression concernant « Fractions et décimaux » sur les trois années (CE2, CM1 et CM2) est **globalement conforme à celle mentionnée dans le CEB** des étapes 2 et 3, avec un **enseignement des nombres décimaux antérieur à celui des fractions**.

Figure 3. Planification des pages avec fraction ou écriture à virgule



Lecture : pour la partie supérieure de la frise, pages des parties « Je découvre » et « Je retiens » ; pour la partie inférieure de la frise, pages de la partie « J'agis ».

- Présence d'au moins une écriture à virgule dans la page
- Présence d'au moins une fraction dans la page

Activités géométriques
Activités numériques
Activités de mesure
Activités de résolution de problèmes
Évaluation sommative (hors champs d'activité)

Le manuel de CE2 prévoit l'introduction des nombres décimaux et des fractions dans la dernière partie de l'année scolaire dans le champ des activités numériques. Dans ce champ, les nombres décimaux sont réintroduits en milieu d'année de CM1, tandis que les fractions ne sont réintroduites qu'en fin d'année. On retrouve ce même type de progression dans le manuel de CM2, avec toutefois une réintroduction un peu plus précoce de chacune des deux notions. Une analyse plus détaillée révèle que **la progression d'année en année sur les nombres décimaux s'appuie sur l'extension du nombre de chiffres à droite de la virgule**. On relève aussi **qu'au fil des trois années, l'approche des nombres décimaux est liée directement aux activités de mesure**, à tel point que les élèves se trouvent au CM2 confrontés au texte de savoir suivant « Le nombre décimal 6,35 m ». Pourtant, le CEB de l'étape 3 alerte sur la nécessité de considérer les nombres décimaux comme de nouveaux nombres qui s'intercalent entre les entiers et qu'il importe pour l'enseignant de ne pas toujours lier l'apprentissage des nombres décimaux à la mesure,

cette présentation donnant la fausse conception qu'il n'existe pas de nombre compris entre deux nombres décimaux.

Analyse des doubles-pages et place des savoirs visés

L'analyse des doubles-pages sur l'introduction des nombres décimaux au CE2 et leur réintroduction au CM révèle pour les manuels des trois années **un « format » unique** avec :

- Des **activités** (rubrique « Je découvre ») visant à « découvrir les nombres décimaux » à partir de situations contextualisées, en lien avec des activités de mesure et la mobilisation de sous-unités de mesure (et non de fractions). Le renvoi explicite à un savoir ancien est le cas échéant laissé à la charge de l'enseignant ;
- Un texte introduisant le **savoir nouveau** (rubrique « Je retiens ») et donnant directement les réponses aux questions posées dans la situation de découverte ;
- Des **exercices** (rubrique « J'agis ») visant à réinvestir ce savoir nouveau, éventuellement avec des savoirs anciens.

Dispositif didactique mis en œuvre

Les questions posées dans les situations de découverte des nombres décimaux visent à introduire la virgule comme séparateur dans « le nombre décimal ». Nous notons que pour chacun des trois manuels, les réponses sont libellées dans la partie « Je retiens » située en bas de la même page que la situation de découverte. Ce constat nous conduit à réinterroger l'hypothèse alors émise sur la présence du dispositif « problème – compréhension – application » (Rey, 2001). Dès lors que les réponses aux questions sont directement accessibles à l'élève sur la même page, **peut-on considérer qu'il y a dévolution** (au sens de Brousseau, 1988⁵) du problème à l'élève ou bien ce dispositif ne tendrait-il pas plutôt vers celui d'« explication – application » dans lequel un élément de savoir est présenté à l'élève ?

Registres sémiotiques

Les textes de savoir, présents dans les rubriques « Je retiens », renvoient à des **désignations orales évoquant la juxtaposition de deux nombres entiers séparés par une virgule**. L'adoption de cette quasi-unique forme syntaxique semble contraster avec des conclusions issues de plusieurs études telles que celles de Comiti et Neyret (1979) ou de Grisvard et Léonard (1981), qui ont pointé dès les années 1980 le risque de renforcer chez certains élèves la confusion entre nombres entiers et nombres décimaux. Selon Brousseau et Brousseau (1987), les élèves sont confrontés à un **obstacle de type**

⁵ Brousseau nomme dévolution le moyen didactique qui consiste « non seulement à présenter à l'élève le jeu auquel le maître veut qu'il s'adonne (consignes, règles, but, état final...) mais aussi à faire en sorte que l'élève se sente responsable, au sens de la connaissance et non pas de la culpabilité, du résultat qu'il doit rechercher » (Brousseau, 1988, p. 89).

épistémologique, lié à la densité⁶ de l'ensemble des nombres décimaux, qu'il convient de ne pas renforcer par l'enseignement.

En dehors des tableaux de numération présents dans les rubriques « Je retiens », nous constatons que pour l'apprentissage des nombres décimaux, les élèves sont principalement confrontés aux registres textuel et numérique. **La prédominance de ces deux registres au détriment du registre algébrique met ainsi l'accent sur le traitement syntaxique** (lié à la forme) **au détriment du traitement sémantique** (lié à ce que désigne un nombre écrit avec une virgule). À l'exception des règles graduées présentes dans les situations de découverte des nombres décimaux, on ne trouve pas dans les manuels de l'élève de représentations pouvant favoriser le traitement sémantique et permettre aux élèves de donner des approximations des nombres. Le lien avec les fractions aurait pu permettre d'installer le recours à différents registres. Or, lors des trois années, les fractions sont introduites après les nombres décimaux et ce de manière disjointe, avec une part congrue réservée aux fractions décimales seulement évoquées au CM2 en termes de dixièmes. L'indication de désignations orales (par exemple « 6,5 se lit six virgule cinq » au lieu par exemple de « six unités et cinq dixièmes ») risque de renforcer la perception des élèves sur la juxtaposition de deux nombres entiers. La priorité des auteurs des manuels ne semble pas tournée vers la mise en œuvre de changements de registres : certaines représentations graphiques mentionnées dans le CEB, susceptibles de permettre de mieux comprendre l'ensemble des nombres décimaux, ne sont pas reprises dans les manuels des élèves. Nous notons toutefois leur présence dans le guide d'utilisation du CM. L'introduction de ces représentations graphiques et les changements de registres de représentation (Duval, 1995 ; Roditi, 2007a) semblent être laissés à la charge de l'enseignant.

Regards sur la méthodologie retenue (3)

La mise en œuvre de cette méthodologie conçue en deux volets nous a permis d'une part d'avoir une **vue longitudinale** sur l'introduction ou la réintroduction des nombres décimaux sur l'ensemble des trois années CE2-CM1-CM2, et d'autre part de **mieux comprendre les choix et partis pris didactiques des auteurs**. Un prolongement consisterait à observer et à analyser les **pratiques effectives des enseignants**, par exemple afin d'identifier la place qu'ils réservent aux représentations graphiques et aux changements de registres de représentation et plus largement afin de comprendre les usages qu'ils font des manuels et des guides d'utilisation associés.

D. La résolution de problèmes au CM2

Cette étude illustre une possible exploitation de notre méthodologie pour étudier une notion transversale à plusieurs domaines mathématiques, à savoir la **résolution de problèmes arithmétiques** (RDP). Cette notion nous paraît intéressante à investiguer puisqu'elle répond à d'importants enjeux d'enseignement et d'apprentissage et qu'elle est *a priori* présente non seulement dans les activités du champ de la résolution de problèmes

⁶ Entre deux nombres décimaux, il est possible d'insérer une infinité de nombres, par contraste avec l'ensemble des nombres entiers, pour lequel il est impossible d'insérer un nombre entier entre deux nombres successifs.

mais aussi dans les activités numériques et de mesure. Notre travail sur le manuel CM2 de la collection Didactikos consiste en deux analyses complémentaires : la première relative aux doubles-pages de RDP et la seconde portant sur l'ensemble de la première partie du manuel (semaines 1 à 6). Pour mener notre étude, nous nous sommes appuyés sur différents éléments théoriques : la modélisation de l'activité cognitive de l'élève en résolution de problèmes (Verschaffel & de Corte, 2008), la catégorisation des problèmes arithmétiques en appui sur la théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 1990) et la typologie des problèmes arithmétiques (basiques, complexes, atypiques) définie par Houdement (2017).

Analyse des doubles-pages dédiées aux activités de résolution de problèmes

Cette analyse a été menée sur l'ensemble des doubles-pages du manuel CM2 Didactikos dédiées à la résolution de problèmes. Dans ces activités, il s'agit au CM2 de **revenir principalement sur des notions anciennes**, seul l'objectif « communiquer la solution » apparaissant comme nouveau par rapport au CM1.

Les **textes de savoirs** proposés dans les rubriques « Je retiens » sont le plus souvent constitués d'un **texte court, décontextualisé**, conduisant à une définition ou à une explication générale et, quelquefois, d'une reprise des éléments de la situation d'introduction permettant d'illustrer le savoir visé. Les **exercices de réinvestissement** sont caractérisés par le fait qu'ils conduisent très souvent à des **problèmes complexes** (agrégats de problèmes basiques) **sans qu'il ne soit demandé explicitement aux élèves de les résoudre**. Cependant, pour résoudre la tâche, plusieurs des processus en jeu dans la RDP tels que les décrivent Verschaffel & de Corte (2008) entrent en jeu. Par exemple, lorsqu'un élève doit résoudre un problème sans donnée numérique avec une démarche progressive ou régressive, la construction d'un modèle mathématique et l'identification des relations dans les problèmes sont nécessaires alors que l'élève n'a pas à mener de calculs. Par ailleurs, la plupart des objectifs des doubles-pages de RDP tels que « formuler des questions pour compléter un énoncé », « résoudre sans les données numériques »,... peuvent conduire un élève à apprendre à qualifier ses résultats (Houdement, 2017), c'est-à-dire à associer au résultat d'un calcul la grandeur contextualisée au problème. L'exemple ci-dessous, montrant un exemple de résolution et demandant aux élèves de la corriger, témoigne d'une qualification des résultats. De la même façon, rechercher des erreurs et créer des fiches de vérification pourraient amener un élève à développer des processus de contrôles favorisant des démarches d'auto-régulation (Allal, 2007).

Figure 4. Extrait de manuel scolaire (CM2)

Énoncé 3 : Un paysan a utilisé 1 068 m de fil de fer barbelé pour entourer son champ rectangulaire de 3 rangées. La largeur mesure 60 m. Quelles sont les dimensions du champ, si un portail de 4 m a été aménagé ? Il y cultive du mil et obtient un rendement de 0,5 q au dam ² . Trouve la masse de la récolte en kg.	Résolution 3 La longueur de la clôture est : $1\ 068\text{ m} : 3 = 356\text{ m}$ Le périmètre est : $356\text{ m} - 4\text{ m} = 352\text{ m}$ Le demi-périmètre est : $352\text{ m} : 2 = 176\text{ m}$ La longueur est : $176\text{ m} - 60\text{ m} = 116\text{ m}$ L'aire est : $116\text{ m} \times 60\text{ m} = 6\ 960\text{ m}^2$ ou 69,6 ares La masse de mil est : $0,5\text{ q} \times 69,6 = 348\text{ q}$ ou 34 800 kg
--	--

Source : Didactikos Manuel CM2, 2022, p. 121.

Ainsi, **même si les élèves ne sont pas invités à résoudre le problème posé, les tâches qu'ils doivent réaliser autour de ce problème peuvent *a priori* leur permettre de développer des compétences et des connaissances qu'ils pourraient réinvestir lorsque la résolution leur sera demandée.**

Analyse des doubles-pages des semaines 1 à 6 (toutes activités confondues)

Dans cette première partie du manuel, nous avons d'abord étudié l'articulation entre les contenus des doubles-pages dédiées à la RDP et ceux des autres doubles-pages (activités numériques et de mesure). Une **analyse *a priori* des problèmes** présents dans cette partie a ensuite été conduite en relevant les classes de problèmes (Vergnaud, 1990 – voir annexe 5 du rapport) auxquelles le problème appartient et les valeurs prises par différentes variables didactiques : le contexte de la situation, le type de grandeurs en jeu, la présence ou non de données inutiles.

Nous observons que **le manuel donne une part importante à la résolution de problèmes** dans cette première partie, ce qui permet *a priori* de réinvestir les connaissances et compétences abordées dans les doubles-pages dédiées à la RDP. Cependant, en dehors des exercices des doubles-pages de RDP, les consignes données aux élèves ne font pas référence aux savoirs institutionnalisés en RDP. Par exemple, en dehors des doubles-pages de RDP dédiées à ces objectifs, aucune consigne ne demande de résoudre un problème en repérant d'abord les données utiles et/ou les questions intermédiaires. Inversement, les doubles-pages dédiées à la RDP ne font pas de référence explicite aux notions vues dans les doubles-pages des activités numériques ou de mesure. **Il est ainsi laissé à l'enseignant l'initiative de faire du lien entre les notions contenues dans les doubles-pages spécifiques à la RDP et celles présentes dans les autres doubles-pages.** Aucune proposition n'est faite en ce sens dans le guide d'utilisation (pour la partie que nous avons étudiée) alors que la coordination entre ces différentes notions est nécessaire pour mener à bien la résolution d'un problème.

Notre analyse montre un certain **équilibre sur les problèmes entre les structures additives et multiplicatives** et une présence régulière de problèmes mixtes. En revanche, **toutes les classes de problèmes** (aussi bien pour les structures additives que pour les multiplicatives) **ne sont pas représentées aussi équitablement** ; peu de problèmes de comparaison (« de plus », « de moins », « fois plus », « fois moins »), de transformation (pour les structures additives) et de recherche de la valeur d'une part (pour

les structures multiplicatives) sont proposés. Il risque par conséquent d'être difficile, pour un élève, de reconnaître les opérations en jeu dans de tels problèmes par la suite.

La présence de **problèmes basiques en dehors des doubles-pages de RDP** vient compléter celle de problèmes complexes, voire très complexes, des doubles-pages de RDP. Des **problèmes complexes sont également proposés** dans les doubles-pages dédiées à chacune des opérations (dans le champ « activités numériques ») ; ils ne mettent pas en jeu uniquement l'opération signalée dans le titre de la double-page, et, par conséquent, ils peuvent permettre de débusquer les démarches superficielles des élèves se basant uniquement sur le titre.

Enfin, la **variété des contextes** évoqués dans les problèmes de cette partie du manuel permet de confronter les élèves à différentes situations évoquant la vie quotidienne et leur demande non seulement de comprendre une pluralité de phénomènes, mais aussi d'interpréter les résultats obtenus à la suite des calculs au regard de la réalité de ces multiples phénomènes.

En résumé, l'ensemble des problèmes proposés permet **difficilement de construire les différents sens de chacune des quatre opérations** (certaines classes de problèmes étant sous-représentées), alors qu'ils confrontent les élèves à une pluralité de situations qu'ils pourraient rencontrer dans leur vie quotidienne, en tant qu'élèves ou futurs adultes. La **complexité des problèmes proposés** dans les doubles-pages dédiées aux activités numériques et de mesure (pour les semaines 1 à 6) permet de mobiliser les connaissances développées dans les doubles-pages dédiées à la RDP et évite de conforter les élèves dans des démarches de résolution superficielle.

Regards sur la méthodologie retenue (4)

Une étude des problèmes proposés sur l'ensemble du manuel (et non pas seulement sur les six premières semaines) permettrait peut-être de nuancer nos conclusions. La méthodologie que nous avons employée pourrait avantageusement être reprise pour étudier la RDP dans les manuels des autres niveaux de la même collection afin de déterminer si les conclusions relatives aux classes de problèmes et à la complexité des problèmes sont similaires ou non. Enfin, comme souligné dans la partie relative à l'introduction des TO, il serait nécessaire d'investiguer en parallèle le sens donné aux opérations (via une étude selon les classes de problèmes et l'introduction des différentes techniques opératoires).

II. ANALYSE DE L'USAGE DES MANUELS DE MATHÉMATIQUES AU SÉNÉGAL

Le deuxième volet de nos investigations sur les manuels scolaires de mathématiques au Sénégal concerne leur **utilisation par les enseignants** ; en effet, si l'analyse des manuels nous a notamment permis de dégager les partis pris didactiques des auteurs, d'étudier les liens avec le CEB et les relations entre les savoirs en jeu, elle **ne dit rien de la présence de ces ressources dans les classes** ni de l'utilisation qu'en font les enseignants. Or, selon Remillard (2010, p. 208), « les formes d'engagement des enseignants peuvent amener à des utilisations tout à fait différentes d'une même ressource ». Des régularités et des points de divergence entre les pratiques d'utilisation des manuels scolaires de mathématiques dans des classes élémentaires ont été mis en évidence entre autres par Margolinas et Wozniak (2009) et Priolet (2014). Qui plus est, plusieurs enquêtes réalisées en France ont aussi révélé que si les manuels sont déclarés majoritairement présents dans les classes (IGEN, 1998 ; Priolet, 2000 ; IGEN, 2012), ils ne relèvent pas pour autant d'une utilisation régulière par les élèves, public auquel ils sont pourtant directement destinés (Priolet & Mounier, 2018).

À ce stade de nos investigations, nous n'avons pas eu connaissance de travaux de recherche portant sur l'utilisation des manuels scolaires de mathématiques au Sénégal. Ainsi cherchons nous à **comprendre quelle place effective ces ressources occupent dans les classes et quels usages font les enseignants à la fois de ces manuels et des guides d'utilisation associés**. Seul le dispositif d'enquête est présenté dans cette synthèse et dans le rapport.

Notre questionnement pourrait se prolonger quant à **l'usage des manuels à la maison**, dès lors que le guide d'utilisation CM mentionne, en référence à la rubrique « J'agis » que « selon leur pertinence, l'enseignant fera un choix pour les exercices à exploiter en classe et ceux à faire à la maison ». Chaque double-page de ce guide d'utilisation précise d'ailleurs des numéros d'exercices avec la mention « Ces exercices peuvent être utilisés [...] à la maison, pour le suivi des apprentissages ».

A. Méthodologie

En vue de répondre à ces interrogations de terrain, nous adoptons une méthodologie basée sur le **principe de pluralité et de complémentarité de méthodes et de techniques de recueil de données** (Priolet, 2015) sur laquelle nous nous étions en partie appuyés pour mettre en œuvre la méthodologie de l'étude de 2015 pour le Cnesco (Mounier & Priolet, *ibid.*). Tandis que pour cette étude conduite en France, nous avons privilégié les observations sur l'usage des manuels scolaires de mathématiques dans les classes suivies d'entretiens avec les enseignants observés, nous sommes contraints, pour la présente étude qui concerne le Sénégal, de recourir dans un premier temps à une **enquête par questionnaire**. Ce questionnaire comporte cinq grandes parties décomposées en plusieurs items.

Tableau 2. Thématique des items du questionnaire

<p>L'école</p> <ul style="list-style-type: none"> > Publique / privée > Milieu rural / milieu urbain > Nombre de classes > Effectifs des classes <p>La classe</p> <ul style="list-style-type: none"> > Cours > Effectifs > Jours de classe <p>L'enseignant</p> <ul style="list-style-type: none"> > Genre > Ancienneté de service dans l'enseignement / dans l'école 	<p>L'enseignement des mathématiques</p> <ul style="list-style-type: none"> > Durée hebdomadaire > Nombre de séances par semaine > Répartition des champs dans la semaine > Durée moyenne des séances > Place du calcul mental <p>Les manuels scolaires de mathématiques et autres ressources</p> <ul style="list-style-type: none"> > Manuels de mathématiques présents dans la classe > Manuels mis à disposition des élèves > Fréquence d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> > Guide d'utilisation des manuels > Suivi par l'enseignant d'une formation sur l'utilisation des manuels de mathématiques > Présence pour chaque élève d'un cahier de mathématiques issu du commerce > Photocopies > Instruments (ardoise, cahiers, règles graduées, autres) > Ressources pour la préparation de la classe > Supports affichés dans la classe
---	---	--

La grille complète figure en annexe du rapport (Grapin, Mounier & Priolet, 2024, p. 136). À ce stade de l'étude, le questionnaire a été transmis à un large panel d'enseignants, soit par voie électronique, soit remis directement en format papier. La restitution s'effectue soit par voie électronique, soit par remise de la version papier renseignée. Les réponses sont anonymes. Dès lors que leur nombre sera supérieur à 100, nous procéderons à leur traitement statistique. Si toutefois ce mode d'enquête par questionnaire permet un recueil plus large que celui par observation directe suivie d'entretiens, nous sommes toutefois conscients de l'aspect réducteur de ce **type de recueil de données basé sur un mode déclaratif** ne permettant pas d'accéder aux pratiques effectives des enseignants dans leur classe.

B. Résultats

L'enquête par questionnaire est en cours de passation auprès d'un large panel d'enseignants en écoles élémentaires au Sénégal.

C. Perspectives

L'étape suivante de recueil de données nécessiterait des prises de contact pour procéder à des **observations dans les classes** auprès d'enseignants volontaires. Des enregistrements vidéoscopés pourraient être réalisés sous réserve d'accord des participants et des autorités hiérarchiques. Des **entretiens semi-directifs ou d'autoconfrontation** pourraient être envisagés pour compléter le dispositif de recueil.

ÉLÉMENTS CONCLUSIFS

De notre analyse globale des manuels de la collection Didactikos, il ressort une **continuité** d'année en année, par exemple sur la stabilité des auteurs par étape. Chaque manuel est de plus fondé sur deux principes issus des prescriptions institutionnelles : l'« approche par compétences » et la « pédagogie de l'intégration ». Des pages d'évaluation sont également présentes dans la totalité des manuels. La continuité s'affirme aussi au niveau de l'apparence globale quasi-identique de l'organisation et de la structuration des doubles-pages des six manuels, ainsi que sur un fort degré de contextualisation (contexte familial, scolaire, social au Sénégal). Une certaine **discontinuité** au sein de cette collection est toutefois à signaler au niveau de l'organisation des manuels, par champs pour deux d'entre eux, par étapes pour les quatre autres.

L'analyse globale a soulevé des questions auxquelles nos trois analyses locales ont permis d'apporter des réponses, liées souvent à la spécificité des contenus. **Des questions** traversent cependant ces analyses locales, **comme l'identification des types de dispositifs didactiques** (Rey, 2001) présents dans les manuels, **l'articulation des savoirs** (rituels / savoirs anciens / nouveaux) et **la conformité aux prescriptions institutionnelles** au niveau des savoirs à enseigner.

L'organisation de l'enseignement d'une notion dans les doubles-pages en quatre rubriques (« Je découvre », « Je réfléchis », « Je retiens », « J'agis ») correspondant à différentes phases dans la situation d'enseignement pourrait être compatible avec le dispositif didactique « problème – compréhension – application ». Toutefois, si les savoirs à retenir sont clairement mis en évidence et sont suivis d'exercices d'application, on peut s'interroger sur la potentialité de problématisation dans les tâches proposées aux élèves dans les rubriques « Je découvre » et « Je réfléchis ». D'ailleurs, l'indication explicite des réponses sur la même page questionne quant à la dévolution du problème aux élèves. Il resterait à déterminer si lors de cette phase de découverte les élèves disposent du manuel et ainsi des réponses, ce qui interroge quant à l'usage qui est fait du manuel en classe.

Nous avons noté la présence de rituels au début des doubles-pages. Ceux-ci ne sont en général pas directement liés à un savoir institutionnalisé ; cependant, par des exercices d'entraînement réguliers, ils construisent et étendent certaines connaissances techniques. L'articulation plus globale entre savoirs nouveaux et anciens pourrait être abordée en étudiant de manière plus approfondie l'organisation mathématique, qui est par ailleurs le plus souvent **conforme aux prescriptions institutionnelles**.

Des questions demeurent également sur l'étendue de l'étude ou le degré de généralité des résultats obtenus. Ainsi, des champs mathématiques tels que la géométrie et les grandeurs et mesures n'ont pas été étudiés.

Si **les guides accompagnant les manuels** de la collection Didactikos proposent à l'enseignant des pistes pour la mise en œuvre des séances avec des propositions de déroulement dans lesquelles différentes phases sont spécifiées et le rôle de l'enseignant précisé, ce dernier ne dispose pas d'éléments mentionnant les procédures attendues (lui permettant ainsi d'anticiper certaines difficultés que ses élèves pourraient rencontrer). Les guides pourraient aussi proposer des aides ou des modalités de différenciation adaptées aux besoins des élèves. S'agissant des évaluations, qui d'ailleurs correspondent aux

prescriptions institutionnelles, seuls les guides du CI-CP et du CM fournissent à l'enseignant des outils d'évaluation complémentaires aux tâches du manuel.

Pour la formation des enseignants, le guide pourrait ainsi jouer un rôle plus important, notamment en s'appuyant sur des apports didactiques pour aider les enseignants à penser leur enseignement. Par ailleurs, analyser des manuels en formation pourrait permettre notamment de développer un regard critique sur ces ressources et d'apporter ou d'approfondir des connaissances didactiques. Les critères que nous avons utilisés, tant dans l'analyse globale que locale, peuvent ainsi être repris par des enseignants ou des formateurs.

Notre étude n'a de sens qu'en rapport avec la « réalité » du terrain. En premier lieu, l'analyse didactique des manuels est à mettre en lien avec leur utilisation en classe (des recherches complémentaires sont à faire à ce sujet). Il sera alors possible d'esquisser des potentialités pour l'enseignement – l'effet sur les apprentissages n'est cependant pas abordé dans notre étude. En second lieu, il est indispensable de considérer les conditions matérielles de l'exercice du métier, comme le nombre d'élèves en classe, l'équipement des classes (disponibilité du manuel scolaire par exemple), mais aussi l'hétérogénéité des connaissances des élèves (dans un même niveau ou du fait de cours multiples) ou encore leur assiduité. Cette liste n'est pas exhaustive. Ainsi, par exemple, même si l'analyse didactique d'un manuel le permettait *a priori*, serait-il réellement envisageable d'installer dans certaines conditions une situation d'apprentissage de type situation-problème au sens où nous l'entendons (Fénichel & Pfaff, 2005) ? Finalement, les éventuelles potentialités didactiques offertes par un manuel ne peuvent être exploitées sans des connaissances mathématiques et didactiques des enseignants, ce qui renvoie à la question de leur formation.

Tenant compte de ces limites et moyennant sans doute des ajustements liés aux contextes locaux, **la méthodologie** que nous proposons ici à travers les deux volets – l'analyse des manuels et l'analyse de leurs utilisations - **nous semble pouvoir être mise en œuvre dans d'autres pays.**

BIBLIOGRAPHIE

Adler, J. (2010). La conceptualisation des ressources. Apports pour la formation des professeurs de mathématiques. In G. Gueudet & L. Trouche, *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques* (p. 201-216). Presses universitaires de Rennes.

Allal, L. (2007). Régulation des apprentissages : orientations conceptuelles pour la recherche et la pratique en éducation. In L. Allal & L. Mottier Lopez (éd.), *Régulation des apprentissages en situation scolaire et en formation* (p. 1-12). De Boeck Université.

Brousseau, G., & Brousseau, N. (1987). *Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire*. IREM de Bordeaux.

Brousseau, G. (1988). Didactique fondamentale : cadre et objets de la didactique. *Actes de l'université d'été d'Olivet « Didactique des mathématiques et formation des maîtres à l'école élémentaire »*, 10-25.

Chesné, J.-F. (2014). *D'une évaluation à l'autre : des acquis des élèves sur les nombres en sixième à l'élaboration et à l'analyse d'une formation d'enseignants centrée sur le calcul mental*. Université Paris 7.

Comiti, C., & Neyret, R. (1979). À propos des problèmes rencontrés lors de l'enseignement des décimaux en classe de cours moyen. *Grand N*, 18, 5-20.

Didactikos (2022). *Manuel. Mathématiques. CI*.

Didactikos (2022). *Manuel. Mathématiques. CP*.

Didactikos (2022). *Manuel. Mathématiques. CE1*.

Didactikos (2022). *Manuel. Mathématiques. CE2*.

Didactikos (2022). *Manuel. Mathématiques. CM1*.

Didactikos (2022). *Manuel. Mathématiques. CM2*.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*. Berne : Peter Lang.

Fénichel, M., & Pfaff, N. (2005). *Donner du sens aux mathématiques. Tome 2 – Nombres, opérations, grandeurs*. Bordas.

Grapin, N., & Mounier, É. (2018). Vers un outil d'analyse de manuels : exemple d'étude en 1^{re} année d'école élémentaire (3H). *Revue de mathématiques pour l'école (Rmé)*, 230, 30-37.

Grapin, N., Mounier, É., & Priolet, M. (2024). *Les manuels scolaires de mathématiques à l'école élémentaire au Sénégal : méthodologie de mise en œuvre et résultats. De la politique éditoriale du Sénégal à l'analyse descriptive des manuels de l'éditeur Didactikos et à leur utilisation en classe*. Confemen, Cnesco-Cnam.

Grisvard, C., & Léonard, F. (1981). Sur deux règles implicites utilisées dans la comparaison de nombres décimaux positifs. *Bulletin vert APMEP*, 327.

Houdement, C. (2017). Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. *Grand N*, 100, 59-78.

IGEN (1998). *Le manuel scolaire*. La Documentation française.

IGEN (2012). *Les manuels scolaires : situation et perspectives*.

Margolinas, C., & Wozniak, F. (2009). Usage des manuels dans le travail de l'enseignant : l'enseignement des mathématiques à l'école primaire. *Revue des sciences de l'éducation*, 35(2), 59-82.

MEN Sénégal (2016a). *Guide pédagogique enseignement élémentaire – 1^{re} étape CI-CP*. Curriculum de l'Éducation de Base.

MEN Sénégal (2016b). *Guide pédagogique enseignement élémentaire – 2^e étape : CE1-CE2*. Curriculum de l'Éducation de Base.

MEN Sénégal (2016c). *Guide pédagogique enseignement élémentaire – 3^e étape CM1-CM2*. Curriculum de l'Éducation de Base.

Mounier, É., & Priolet, M. (2015). Les manuels scolaires de mathématiques à l'école primaire - De l'analyse descriptive de l'offre éditoriale à son utilisation en classe élémentaire. In *Conférence de consensus. Nombres et opérations : premiers apprentissages à l'école primaire*. Cnesco et Ifé - ENS de Lyon. <https://www.cnesco.fr/fr/numeration/manuelsscolaires/>

Mounier, É., & Priolet, M. (2016). La programmation des techniques opératoires dans les manuels scolaires de l'école élémentaire. Le cas de l'addition et de la soustraction. *Grand N*, 98, 5-26.

Prioret, M. (2000). *Résolution de problèmes arithmétiques et registres sémiotiques*. Mémoire de maîtrise. Université Lumière Lyon 2.

Prioret, M. (2014). The use of mathematics textbooks in the training of elementary school teachers in France. *History of Education & Children's Literature. School textbooks and teachers training between past and present*, 9(1), 111-124.

Prioret, M. (2015). Procédures méthodologiques utilisées pour analyser les pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes numériques à l'école élémentaire. In Y. Lenoir, et R. Esquivel, R. (dir.), *Procédures méthodologiques en acte dans l'analyse des pratiques d'enseignement : approches internationales*. T. 2 : *Les méthodes en usage dans les centres de recherche et chez les chercheurs français et latino-américains*. 313-344. Longueuil : Groupéditions Éditeurs.

Prioret, M., & Mounier, É. (2018). Le manuel scolaire : une ressource au « statut paradoxal » : Rapport de l'enseignant au manuel scolaire de mathématiques à l'école élémentaire. *Éducation & didactique*, 12(1), 79-100.

Remillard, J. (2010). Modes d'engagement : comprendre les transactions des professeurs avec les ressources curriculaires en mathématiques. In G. Gueudet & L. Trouche, *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques* (p. 201-216). Presses universitaires de Rennes.

Rey, B. (2001). Manuels scolaires et dispositifs didactiques. In Y. Lenoir, B. Rey, G.-R. Roy & J. Lebrun (éd.), *Le manuel scolaire et l'intervention éducative : regards critiques sur ses apports et ses limites* (p. 25-40). Éditions du CRP.

Roditi, É. (2007a). La comparaison des nombres décimaux, conception et expérimentation d'une aide aux élèves en difficulté. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 12, 55-81.

Roditi, É. (2007b). Aider les élèves à apprendre à comparer des nombres décimaux. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 10(1), 5 - 26. <https://doi.org/10.7202/1016855ar>

Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23(3), 343-388.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2-3), 133-169.

Verschaffel L., & De Corte E. (1997). « Teaching realistic mathematical modelling in the elementary school: a teaching experiment with fifth graders ». *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 577-601.



CONFÉRENCE DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION DES ÉTATS ET GOUVERNEMENTS DE LA FRANCOPHONIE

Complexe Sicap Point E - Immeuble C, 3e étage
Avenue Cheikh Anta Diop - 3220 Dakar, Sénégal
+221 33 859 29 79 - confemen@confemen.org
www.confemen.org

le **cnam**
Cnesco

Centre national d'étude des systèmes scolaires

CENTRE NATIONAL D'ÉTUDE DES SYSTÈMES SCOLAIRES CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

41 rue Gay-Lussac - 75005 Paris, France
+33 6 98 51 82 75 - cnesco@lecnam.net
www.cnesco.fr

La Confemen et le Cnesco œuvrent pour l'amélioration des systèmes éducatifs. Grâce à l'appui financier de l'Agence française de développement (AFD) et en partenariat avec le ministère de l'Éducation nationale du Sénégal, la Confemen et le Cnesco ont conjugué leurs efforts pour organiser à Dakar une conférence de consensus sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au primaire.

RETROUVEZ LES DERNIÈRES ACTUALITÉS DE LA CONFEMEN ET DU CNESCO :

