

CARACTÉRISTIQUES DES EXERCICES PROPOSÉS DANS DEUX CLASSES DE FIN D'ÉCOLE PRIMAIRE AU REGARD DES CONNAISSANCES DES ÉLÈVES

| TEMPIER* FRÉDÉRIC ET KIWAN-ZACKA** MICHELLA

Résumé | Cette étude interroge les exercices proposés lors de l'enseignement de l'ordre des décimaux en 5^e primaire (élèves de 10-11 ans) en France. Nous avons mené une étude de cas auprès de classes visant à documenter le lien entre les connaissances initiales des élèves (avant la séquence) et les caractéristiques des exercices proposés (types de tâches travaillés, niveaux de mise en fonctionnement des connaissances en jeu, niveau de connaissance et caractère objet ou outil). Dans la conclusion nous interrogeons les effets de ces caractéristiques sur les apprentissages possibles des élèves.

Mots-clés : exercices, connaissances, mise en fonctionnement des connaissances, décimaux

Abstract | This study analyses the exercises proposed for teaching the order of decimals in the fifth year of primary school. A case study was conducted with two teachers to document the link between the student's initial knowledge (prior to the sequence) and the characteristics of the exercises proposed, including the types of tasks completed, the levels of application of the knowledge involved, the level of knowledge and the object or tool nature. In the conclusion, the effects of these characteristics on potential students' learning are questioned.

Keywords: Exercises, knowledge, activation of knowledge, decimals

I. INTRODUCTION

Dans l'apprentissage des mathématiques la résolution d'exercices est un passage incontournable qui permet d'approfondir la compréhension et la familiarisation d'une connaissance nouvelle, même dans le cadre d'une pratique routinière (Esmanjaud-Genestoux, 2006). Des exercices plus complexes peuvent permettre, quant à eux, une mise en fonctionnement de ces connaissances nécessitant de les adapter et de prendre des initiatives (Robert, 2008). Ils peuvent également être un point d'appui pour la conceptualisation dans le cas d'ensembles d'exercices organisés (Watson et Mason, 2006). Dans les classes une partie du travail mathématique est consacrée à la résolution d'exercices, quelle que soit la démarche d'enseignement mise en œuvre : explication-application ou observation-compréhension-application ou problème-compréhension-application (Rey, 2001). Dans l'enseignement et la formation des enseignants, il nous semble que le choix des situations d'introduction de nouvelles notions est davantage interrogé que celui des exercices, malgré la place qu'occupe la résolution d'exercices dans les classes. Ils peuvent paraître comme des « objets banals, moins intéressants ; ils demeurent pourtant incontournables » (Esmanjaud-Genestoux, 2006). Lorsque les professeurs de CM2 utilisent des ressources pour préparer leur classe, c'est principalement pour chercher des exercices à proposer en classe (Allard et al., 2022). Plus précisément, 72 % d'entre eux en recherchent fréquemment (« souvent » ou « très souvent »). Parmi les ressources qu'ils consultent, les manuels scolaires restent celles qui semblent privilégiées : les professeurs déclarent s'appuyer fréquemment sur un (pour 53 % d'entre eux) ou plusieurs manuels (pour 45 % d'entre eux) lors de leur préparation (*ibid.*).

* LDAR, CY Cergy Paris Université, Université Paris Cité, Univ Paris Est Créteil, Univ. Lille, Univ Rouen – France – frederick.templier@cyu.fr

** LDAR, Université Paris-Est Créteil, CY Cergy Paris Université, Université Paris Cité, Univ. Lille, Univ Rouen – France – michella.zacka@u-pec.fr

Cette recherche vise à questionner les caractéristiques des exercices proposés dans les classes. Pour cela nous avons choisi de nous intéresser au thème de l'ordre des décimaux dans une étude de cas auprès de deux classes de 5^e primaire en France (élèves de 10-11 ans). Les « exercices » considérés dans cette étude correspondent aux tâches proposées après l'introduction d'une notion et la synthèse (le cours à retenir). Il peut s'agir d'exercices d'application, d'entraînement, mais aussi de problèmes, de « défis », de préparation à l'évaluation, etc.

II. CADRE THÉORIQUE ET OUTILS D'ANALYSE

Nous utilisons le cadre de la théorie de l'activité en didactique des mathématiques (Robert, 2008 ; Abboud-Blanchard, Rogalski, Robert et Vandebrout, 2017 ; Chesnais, 2021) où l'activité d'un sujet est considérée comme tout ce qu'il développe lors de la réalisation de la tâche. Elle est provoquée par les tâches rencontrées et elle est source de l'apprentissage du sujet.

« On ne peut [...] parler de conceptualisation que si la connaissance visée est disponible pour résoudre un certain nombre de tâches, y compris nécessitant des adaptations non indiquées. Pour y arriver, le moyen est alors un choix de tâches suffisamment variées en termes d'adaptations — associé à des déroulements qui laissent une “part suffisante” de ces adaptations à la charge des élèves » (Chesnais, 2021, p. 58)

Robert (2008) fait une distinction entre une utilisation simple et isolée d'une connaissance « et le fait qu'elle nécessite une (ou des) adaptation(s) c'est-à-dire s'il faut l'appliquer d'une manière différente ou dans un contexte différent de celui dans lequel elle a été d'abord travaillée » (Chesnais, 2021, p. 57).

1. *Différents niveaux de mise en fonctionnement des connaissances dans les exercices*

Pour analyser les exercices, nous nous appuyons sur les niveaux de mise en fonctionnement des connaissances (NMFC) de Robert (1998, 2008) et de Roditi et Salles (2015) : le niveau technique, le niveau des connaissances mobilisables, le niveau des connaissances disponibles et celui de la compréhension qualitative d'un concept.

Dans le niveau technique les connaissances sont mises en fonctionnement de manière simple et isolée, sans adaptation à mettre en œuvre, dans des exercices d'application immédiate. Par exemple, dans l'exercice 6 de l'annexe 1, les élèves ont à appliquer une procédure d'intercalation d'un décimal entre deux décimaux sans mettre en œuvre d'adaptations par rapport à ce qu'ils ont déjà appris à faire.

Le *niveau des connaissances mobilisables* concerne les exercices qui mettent en jeu des adaptations des connaissances : changement de point de vue, de cadre, de registre, introduction d'étapes de résolution, introduction d'intermédiaires, etc. (Robert, 2008). Par exemple, dans l'exercice 13 de l'annexe 1, les élèves vont être amenés, d'une part, à prendre en compte les premiers chiffres du nombre à compléter et de ceux qui l'encadrent pour en déduire qu'il y a un 0 au rang des centièmes, d'autre part, à s'organiser pour trouver toutes les possibilités (un chiffre entre 6 et 9 au rang des millièmes).

Le *niveau des connaissances disponibles* demande à l'élève de savoir résoudre un exercice sans indication, donc en reconnaissant lui-même les connaissances à utiliser. Ce niveau peut aussi être lié au caractère « inédit » de l'exercice proposé (Grapin et Sayac, 2015) et peuvent s'apparenter à certains des exercices des évaluations internationales, comme celle de PISA par exemple (OECD, 2009).

Enfin, le niveau de la *compréhension qualitative d'un concept* (Roditi et Salles, 2015) concerne les exercices où les élèves doivent témoigner d'une compréhension de ce concept sans avoir à le mettre en œuvre.

2. Exercices-objet et exercices-outil

En nous appuyant sur les travaux de Douady (1986) et de Roditi et Salles (2015), nous faisons une distinction entre les dimensions objet et outil des connaissances. Nous distinguons ainsi les exercices-objet où la connaissance mise en jeu n'est pas à utiliser pour résoudre un problème (il s'agit des exercices classiques d'entraînement hors contexte, comme « comparer 3,5 et 3,31 ») des exercices-outil (ou problèmes) où la connaissance est utilisée pour résoudre un problème (en contexte ou hors contexte). Les deux exercices de l'annexe 1 sont des exemples d'exercices-objet, tandis que ceux de l'annexe 2 sont des exercices-outil relevant des mêmes NMFC que ceux de l'annexe 1 (*technique* pour le premier et *connaissances mobilisables* pour le second).

En couplant les niveaux de mise en fonctionnement des connaissances et la dimension objet ou outil des exercices on obtient les catégories d'analyse suivantes :

Exercice-objet			Exercice-outil		
Technique	Mobilisable	Compréhension	Technique	Mobilisable	Disponible

3. Catégorisation des exercices selon les types de tâches

Les exercices comprennent une ou plusieurs tâches (au sens de la théorie de l'activité), chacune portant sur un type de tâches (Chevallard, 1992) relevant de l'ordre sur les décimaux : comparer deux nombres décimaux, ranger des nombres décimaux dans l'ordre croissant ou décroissant, intercaler un nombre décimal entre deux nombres donnés, encadrer un nombre décimal par deux nombres entiers ou décimaux et arrondir un nombre donné à l'unité, au dixième ou au centième près (ce dernier type de tâches n'est pas attendu des programmes français actuels).

Dans un même exercice avec plusieurs questions, il peut y avoir plusieurs types de tâches en jeu (par exemple une tâche de comparaison et une tâche de rangement). Notre unité d'analyse des exercices correspond donc aux tâches relatives aux sous-questions des exercices, que nous appelons items. Par exemple, dans l'exercice 6 de l'annexe 1, il y a quatre items (ou tâches) d'un exercice d'intercalation.

4. Niveaux de connaissance des exercices

Les valeurs numériques utilisées dans les tâches sur l'ordre des décimaux influent sur l'activité mathématique de l'élève. Autrement dit, pour réaliser une tâche donnée, l'élève peut mobiliser des connaissances différentes, erronées ou pas, selon les valeurs numériques données. Par exemple, l'élève peut réussir la comparaison de 4,12 et 4,25, en s'appuyant sur des connaissances sur les nombres entiers : $12 < 25$, donc $4,12 < 4,25$. Mais ce raisonnement ne lui permettra pas de réussir la comparaison de 4,12 et 4,5 où il doit mobiliser des connaissances sur les nombres décimaux. Ainsi, en analysant le choix des valeurs numériques des tâches, nous définissons quatre niveaux de connaissances à utiliser par l'élève pour réaliser la tâche. Au niveau 0, la tâche peut être réalisée par la mise en œuvre de connaissances sur les entiers. Le traitement d'un nombre décimal comme deux entiers séparés par une virgule conduit à un résultat correct (comme dans le cas de l'exemple ci-dessus sur la comparaison de 4,12 et 4,25). Au niveau 1, la tâche peut être réalisée par la mise en œuvre *a minima* de connaissances superficielles sur les décimaux. L'élève peut s'appuyer sur certains indices de surface dans l'énoncé le conduisant à un résultat correct. Par exemple, pour comparer 8,7 et 8,08, l'élève peut s'appuyer sur la présence du 0 au début de la partie décimale pour considérer que 8,08 est inférieur à 8,7. Au niveau 2, la tâche peut être réalisée par la mise en œuvre *a minima* de règles ou de techniques apprises sur les décimaux. Par exemple, pour comparer 4,12 et 4,5, le traitement d'un décimal comme deux

entiers séparés par une virgule conduit à un résultat erroné ; la mise en œuvre d'une technique sur les décimaux semble nécessaire pour réaliser la tâche. Au niveau 3, la tâche peut être réalisée par la mise en œuvre de connaissances sur les décimaux¹. Elle nécessite des adaptations de règles ou de techniques apprises sur les décimaux. Par exemple, pour intercaler un nombre entre 4 et 4,1, l'élève peut réaliser la tâche en se ramenant à intercaler un nombre entre 4,00 et 4,10.

III. QUESTION DE RECHERCHE ET MÉTHODOLOGIE

Nous menons une étude de cas dans deux classes de 5^e primaire en France lors de la séquence portant sur l'ordre des décimaux, dans lesquelles les prérequis des élèves sont de niveaux différents. Notre objectif est d'interroger la relation entre les caractéristiques des exercices proposés dans les deux classes (les types de tâches travaillés, les NMFC en jeu, le caractère objet ou outil des exercices et leur niveau de connaissance) et les connaissances des élèves avant la séquence. Nous avons observé six enseignants au cours de notre expérimentation. Pour cette étude nous avons retenu deux classes A et B dont les enseignantes ont des pratiques différentes, tout en ayant une certaine expérience et expertise, reconnue par l'institution. Mme A accueille des étudiants en formation initiale depuis un an dans sa classe, elle a passé la certification pour devenir formatrice l'année précédente de notre expérimentation et elle l'a obtenu l'année suivante. Mme B accueille des étudiants depuis plusieurs années et a obtenu la certification de formatrice l'année précédant l'expérimentation. En nous appuyant sur la notion de dispositif didactique (Rey, 2001) nos observations laissent penser que la pratique de Mme A relèverait plutôt d'un dispositif de type « observation-compréhension-application » alors que pour Mme B il s'agirait plutôt d'un dispositif de type « problème-compréhension-application ».

Tableau 1 – caractéristiques de deux contextes d'expérimentation

Classe	Enseignante	Expérience	Milieu social de l'école	Nombre de séances observées	Dispositif didactique
A	Mme A	20 ans (dont 15 ans en CM2)	Mixte	4	Plutôt « observation-compréhension-application »
B	Mme B	Environ 30 ans (principalement en CM2)	Plutôt favorisé	4	Plutôt « problème-compréhension-application »

Dans la classe A les élèves ont un manuel scolaire dont nous avons déjà analysé les caractéristiques des exercices proposés sur l'ordre des décimaux dans Kiwan-Zacka et Tempier (soumis). Mme B, de son côté, choisit ses exercices dans des ressources variées.

Les enseignantes ont fait passer une évaluation (que nous leur avons donnée) à leurs élèves avant la mise en œuvre de la séquence sur l'ordre. Cette évaluation est composée de 5 exercices (13 items au total) de niveau de mise en fonctionnement technique sur les types de tâches de comparaison, rangement, intercalation et repérage sur une droite graduée. Les exercices se répartissent ainsi selon leur niveau de connaissance : 4 exercices de niveau 0, 3 exercices de niveau 1, 3 exercices de niveau 2,

¹ Pour les tâches de comparaison, nous n'avons pas identifié de niveau 3. Les tâches de rangement pouvant être interprétées comme des tâches mettant en jeu en jeu plusieurs comparaisons (qui demandent donc de s'organiser), nous considérons qu'un rangement mettant en jeu des comparaisons de niveau au plus n ($0 \leq n \leq 2$) relève du niveau $n+1$ (du fait de l'organisation des comparaisons à mettre en œuvre). Ainsi un rangement mettant en jeu au moins une comparaison de niveau 2 sera considéré de niveau 3.

3 exercices de niveau 3. Grâce à cette évaluation, nous souhaitons recueillir des informations sur les prérequis des élèves concernant l'ordre des décimaux, et interroger ainsi la relation entre les exercices proposés et les connaissances des élèves avant la séquence.

Nous analysons les exercices proposés à l'ensemble des élèves de la classe (nous excluons par exemple ceux proposés seulement aux élèves les plus rapides) selon un point de vue global puis selon les NMFC. Pour recueillir les exercices proposés dans les classes, nous sommes allés observer les enseignants pendant les séances sur l'ordre des décimaux. Certains moments où des exercices ont été proposés (sur des parties de séances) n'ont pas été observés mais les enseignants nous ont donné les documents de travail des élèves afin de recueillir les exercices travaillés. Nous avons élaboré un tableau synthétique (annexe 3) du déroulement des séances qui précise les durées des moments d'introduction, de synthèse et d'exercices dans les séances observées, le nombre d'items travaillés dans les moments d'exercices et les types de tâches en jeu. Pour le point de vue global nous analysons la répartition des exercices dans la séquence proposée (nombre d'exercices, temps passé sur les exercices) ainsi que la répartition selon les types de tâche et selon le NMFC (technique, mobilisable, compréhension/disponible).

Pour étudier notre question relative aux connaissances sur l'ordre des décimaux en jeu dans les exercices proposés, nous analysons, pour les items de chaque exercice, le (ou les) type(s) de tâches en jeu et en déduisons la part du travail effectué sur chaque type de tâche. Par exemple la place donnée à l'intercalation dans les différents exercices nous renseigne sur les possibilités de travail sur la densité. Nous analysons également le niveau de connaissance de chaque item ce qui nous permet d'identifier la répartition totale de chaque niveau de connaissance mais aussi la répartition par type de tâche. Nous caractérisons chacun des items avec ce codage :

Tableau 2 – codage des items

NMFC	Technique								Mobilisable								Compréhension/Disponible							
Objet/Outil	Objet				Outil				Objet				Outil				Objet				Outil			
Connaissance	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3

L'étude des niveaux de mise en fonctionnement des connaissances est quant à elle réalisée selon les trois niveaux déjà explicités. Pour chacun des niveaux nous calculons la part des exercices qui relèvent de chacune des deux dimensions objet et outil et nous indiquons la répartition des exercices selon les quatre niveaux de connaissance.

IV. RÉSULTATS

1. Résultats des élèves à l'évaluation initiale

Les résultats de l'évaluation qui a eu lieu avant la séquence sont donnés dans le tableau 3 selon la réussite globale et selon le niveau de connaissance des exercices.

Tableau 3 – résultats des élèves au test passé avant la séquence selon le niveau de connaissance des items

		Classe A	Classe B
Réussite globale		49 %	77 %
Connaissance	Niveau 0	86 %	92 %
	Niveau 1	58 %	81 %
	Niveau 2	29 %	71 %
	Niveau 3	13 %	60 %

Relativement aux résultats des 6 classes observées au cours de notre expérimentation (49,6 % de réussite en moyenne et un écart-type de 16 points de pourcentage), la classe de Mme A peut être qualifiée de niveau initial « moyen » alors que celle de Mme B de niveau « fort ». Les différences entre les deux classes sont notamment marquées par les différences de réussite aux niveaux 2 (29 % vs 71 %) et 3 (13 % vs 60 %) de connaissance. Nous faisons l'hypothèse que les connaissances des élèves sur les décimaux sont suffisamment solides dans la classe de Mme B pour permettre aux élèves de traiter des tâches de comparaison, rangement et intercalation qu'ils n'ont pas travaillées cette année.

2. Point de vue global sur les exercices proposés dans les deux classes

Le tableau synthétique du déroulement des séances en annexe 3 montre que les deux enseignantes consacrent un temps important à la résolution d'exercices. Dans les séances observées, 76,1 % du temps de la séquence dans la classe de Mme A et 53,8 % dans la classe de Mme B sont consacrés à la résolution d'exercices. Nous faisons l'hypothèse que cette différence est liée à la différence de dispositif didactique dans les deux classes : Mme B consacre un temps plus important aux tâches d'introduction que Mme A. Cependant Mme B propose beaucoup d'exercices en dehors des séances observées dans des moments plus courts d'entraînement, ce qui fait qu'au total elle propose plus d'items (288) que Mme A (198). Mme A, quant à elle, propose aussi des exercices en dehors des séances observées, lors de moments qualifiés de « rituels » en début de journée.

Enfin, le tableau 4 laisse apparaître une similarité dans la progression des types de tâches proposée : d'abord la comparaison et le rangement, puis l'intercalation et enfin l'encadrement et l'arrondi. Cette progression correspond à celle que nous avons observée dans notre étude de manuels sur l'ordre des décimaux (Kiwani-Zacka et Tempier, soumis). Les deux enseignantes proposent également des exercices sur la droite graduée (« DG ») pendant la séquence, ainsi que d'autres types de tâches (« AUT »), principalement liés au passage d'une écriture d'un décimal à une autre (lien entre écriture décimale, écriture en unités de numération et écriture fractionnaire).

Tableau 4 – répartition des types de tâches dans les deux classes

	Classe A	Classe B
Comparer	128 (66 %)	117 (41 %)
Ranger	10 (5 %)	15 (5 %)
Intercaler	5 (3 %)	45 (16 %)
Encadrer	8 (4 %)	74 (26 %)
Arrondir	47 (24 %)	37 (13 %)

Dans la classe de Mme A, la tâche de comparaison constitue deux tiers des items proposés (tableau 4), alors que d'autres types de tâches sont très peu travaillés (23 items seulement pour intercaler, encadrer et ranger). Dans la classe de Mme B, même si la comparaison est le type de tâche le plus travaillé, les autres types de tâches sont aussi proposés (de 15 et 74 items). On peut noter que le nombre important d'items de comparaison est en partie lié à l'usage d'un jeu de cartes (bataille) dans la classe de Mme B et d'une fiche à colorier avec beaucoup de nombres dans la classe de Mme A.

Tableau 5 – répartition des types de tâches dans les deux classes

	Classe A	Classe B
Technique	195 (98 %)	219 (76 %)
Mobilisable	3 (2 %)	69 (24 %)
Compréhension/disponible	0 (0 %)	0 (0 %)

Dans les deux classes c'est le niveau technique qui est principalement travaillé (tableau 5) : 98 % des exercices dans la classe A et plus de trois quarts dans la classe B. Aucun exercice de niveau compréhension (exercices-objet) ou disponible (exercices-outil) n'a été proposé aux élèves. Nous n'avons pas d'informations qui nous permettent de dire si de tels exercices ont été travaillés après la séquence sur l'ordre des décimaux.

3. Les exercices relevant du NMFC technique

Les deux enseignantes proposent presque exclusivement des exercices-objet (tableau 6) pour travailler le niveau technique (aucun problème dans la classe A et seulement 2 dans la classe B).

Tableau 6 – caractéristiques des exercices de NMFC techniques

	Classe A	Classe B
Objet	195 (100 %)	217 (99 %)
Outil	0 (0 %)	2 (1 %)

Connaissance	Classe A	Classe B
0	111 (57 %)	43 (20 %)
1	5 (3 %)	40 (18 %)
2	32 (16 %)	104 (47 %)
3	34 (17 %)	30 (14 %)

Les deux classes se différencient par le niveau de connaissance des exercices proposés : majoritairement de niveau 0 dans la classe de Mme A (donc que des connaissances sur les entiers peuvent permettre de résoudre), alors que dans la classe de Mme B la moitié sont de niveau 2 (donc mettent en jeu les connaissances visées sur les décimaux).

4. Les exercices relevant du NMFC mobilisable

Parmi les exercices de niveau mobilisable proposés dans la classe B, un seul relève de l'aspect outil (tableau 7). Les exercices proposés à ce niveau de mise en fonctionnement des connaissances ont un niveau de connaissance plus faible que ceux proposés au niveau technique (aucun de niveau 3 et plus de deux tiers aux niveaux 0 ou 1). Autrement dit, quand le NMFC augmente, le choix des nombres proposés fait que les connaissances à mobiliser sont de niveau de connaissance plus faibles.

Tableau 7 – Caractéristiques des exercices de NMFC mobilisable

	Classe A	Classe B
Objet	3 (100 %)	68 (99 %)
Outil	0 (0 %)	1 (1 %)

Connaissance	Classe A	Classe B
0	2 (67 %)	31 (45 %)
1	1 (33 %)	16 (23 %)
2	0 (0 %)	21 (30 %)
3	0 (0 %)	0 (0 %)

Dans le manuel utilisé dans la classe A il y a quelques exercices de niveau « mobilisable » mais, soit Mme A ne les propose pas, soit elle les réserve aux élèves les plus rapides seulement. Par exemple, un exercice de comparaison de NMFC mobilisable a été proposé lors de la première séance seulement aux élèves les plus rapides ; nous ne l'avons donc pas pris en compte dans nos analyses. Nous notons également que dans ce manuel il y a quelques exercices-outil (problèmes) qui ne sont pas proposés aux élèves.

V. CONCLUSION ET DISCUSSION SUR LES LIENS ENTRE LES CONNAISSANCES INITIALES DES ÉLÈVES ET LES CARACTÉRISTIQUES DES EXERCICES PROPOSÉS

Malgré des dispositifs didactiques et un niveau de classe différents, les caractéristiques des exercices proposés présentent certaines similarités : une part très importante de la séquence est consacrée aux exercices, la même progression de types de tâches est proposée, les exercices relèvent principalement du NMFC technique et ce sont presque exclusivement des exercices-objet qui sont proposés quel que soit le NMFC en jeu. Les différences observées concernent surtout le niveau de connaissance des items proposés qui sont majoritairement : de niveau 0 dans la classe A et de niveau 2 ou 3 dans la classe B. L'importance accordée au niveau technique pourrait s'expliquer par la place prépondérante des exercices d'application directe dans les manuels scolaires français sur l'ordre des décimaux (Kiwan-Zacka et Tempier, soumis).

Nous allons maintenant discuter les liens entre les connaissances initiales des élèves (relevées à l'évaluation proposée avant la séquence) et les caractéristiques des exercices proposés dans les deux classes. Dans la classe A (niveau initial « moyen »), les élèves rencontrent des difficultés dans la résolution des tâches de niveaux de connaissance 2 et 3. Les exercices proposés dans cette classe relèvent presque exclusivement du niveau technique (98 %) et plus de la moitié d'entre eux sont de niveau 0 de connaissance. On peut alors interroger l'effet possible sur l'apprentissage des élèves : est-ce suffisant pour leur permettre de progresser par rapport à leurs connaissances initiales et réussir des tâches de connaissance 2 après la séquence ? La rareté des exercices de niveau mobilisable ne risque-t-elle pas de limiter les acquis des élèves au seul développement d'une maîtrise technique ? Dans la classe B, l'évaluation initiale nous montre que les élèves savent déjà, pour beaucoup d'entre eux, résoudre des exercices sur l'ordre des décimaux (même de niveau de connaissance 2 pour plus de deux tiers d'entre eux). L'enseignante de cette classe propose, elle aussi, un grand nombre d'exercices techniques mais aussi des exercices nécessitant des adaptations. Cette répétition d'exercices techniques pourrait permettre de renforcer les acquis des élèves et permettre à ceux qui étaient repérés en difficulté à l'évaluation initiale de maîtriser une technique. On peut toutefois interroger le poids de ces exercices par rapport à ceux mettant en jeu une adaptation, étant donné le profil de la classe. Les exercices de niveau mobilisable ont, quant à eux, souvent un niveau de connaissance faible : cela pourrait alors réduire l'intérêt des adaptations à mettre en œuvre. Par ailleurs, l'absence du niveau « intermédiaire » pourrait limiter l'apprentissage de capacités de prise d'initiative chez les élèves dans l'utilisation de leurs

connaissances, dans une classe où beaucoup d'élèves maîtrisent déjà beaucoup de connaissances visées dans la séquence dès l'évaluation initiale.

Voilà autant de questions posées par cette étude sur les liens entre les connaissances des élèves et les exercices qui leur sont proposés. Des réponses pourraient être apportées par une étude complémentaire des acquis des élèves après cette séquence, ce qui constitue une perspective de notre travail. Enfin, cette recherche pose également des questions sur la façon dont ces exercices sont effectivement travaillés dans les classes. Par exemple, est-ce que les mises en œuvre proposées en classe permettent-elles d'exploiter ou au contraire limitent-elles les potentialités des exercices proposés ? Cela rejoint des questions souvent abordées dans les recherches utilisant la théorie de l'activité, mais que nous envisageons de spécifier avec nos outils d'analyse des exercices.

RÉFÉRENCES

- Abboud-Blanchard, M., Rogalski, J., Robert, A. et Vandebrouck, F. (2017, mai). *Cahiers du laboratoire de didactique André Revuz*, n° 18. Pour une théorie de l'activité en didactique des mathématiques. Un résumé des fondements partagés des développements récents et des perspectives. IREM de Paris. <https://hal.science/hal-02111634v1/document>
- Allard, C., Masselot, P., Peltier-Barbier, M.-L., Roditi, E., Solnon, A., Tempier, F. et Charpentier, A. (2022). *Résultats de l'enquête sur les pratiques d'enseignement des mathématiques, PRAESCO, en classe de CM2 en 2019* [Document de travail] (n°22.E05). DEPP.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-266.
- Chesnais, A. (2021). Comment un ancrage didactique en théorie de l'activité amène à repenser le point de vue de l'élève. Dans H. Chaachoua, A. Bessot, B. Barquero, L. Coulange, G. Cirade, P. Job, A.-C. Mathé, A. Pressiat, M. Schneider et F. Vandebrouk (dir.), *Nouvelles perspectives en didactique : le point de vue de l'élève, questions curriculaires, grandeur et mesure. XX^e école d'été du didactique des mathématiques, 13-19 octobre 2020, Autrans* (vol. 1, p. 49-79). La pensée sauvage.
- Douady, R. (1986). Jeux de cadre et dialectique outil-objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 5-31.
- Esmanjaud-Genestoux, F. (2006). Le travail personnel au collègue. Partie 2 : Le professeur accompagne le travail personnel des élèves. *Petit x*, (70), 48-72.
- Kiwan-Zacka, M. et Tempier, F. (2024, 4-6 juin). Interroger le choix des exercices dans les manuels : le cas de l'ordre des décimaux en CM2 [Communication]. *50^e colloque de la COPIRELEM, Bonneuil Sur Marne*.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2009). *Learning mathematics for life. A view perspective from PISA*. OECD
- Rey, B. (2001). Manuels scolaires et dispositifs didactiques. Dans Y. Lenoir, B. Rey, G.-R. Roy et J. Lebrun (dir.), *Le manuel scolaire et l'intervention éducative : regards critiques sur ses apports et ses limites* (p. 25-40). Éditions du CRP.
- Robert, A. (1998). Outils d'analyse des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18(2), 139-190.

- Robert, A. (2008). Une méthodologie pour analyser les activités (possibles) des élèves en classe. Dans F. Vandebrouck (dir.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (p. 45-57). Octarès.
- Roditi, E. et Salles, F. (2015). Nouvelles analyses de l'enquête PISA 2012 en mathématiques. *Éducation & formations*, (86-87), 235-255.
- Sayac, N. et Grapin, N. (2015). Évaluation externe et didactique des mathématiques : un regard croisé. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 35(1), 101–126.
- Watson, A. et Mason, J. (2006). Seeing an exercise as a single mathematical object: Using variation to structure sense-making. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(2), 91-111.

ANNEXE 1 EXEMPLES D'EXERCICES-OBJET EXTRAITS DE MANUELS

6 Recopie et complète avec un nombre décimal qui convient.

$29,5 < 29,6 < 29,7$

a. $1,25 < \dots < 1,26$ c. $12,59 < \dots < 12,61$

b. $7,255 < \dots < 7,265$ d. $28,1 < \dots < 28,2$

13 Trouve toutes les façons possibles de compléter l'inégalité.

$7,205 < 7,2\bullet\bullet < 7,21$

L'exercice 6 est extrait de Maths Explicites CM2 (Hachette), le 13 de Cap Maths CM2 (Hatier).

ANNEXE 2 EXEMPLES D'EXERCICES-OUTIL EXTRAITS DE MANUELS

10 PROBLEME Après 5 minutes de course, Kim a parcouru 1,4 km, Léna 1,075 km et Marion 1,150 km. Range ces trois sportives de la 1^{re} à la 3^e.



8 Donne le classement de cette épreuve de 100 m féminin.

Concurrentes	Lina	Gloria	Murielle	Myriam	Allison	Tiana
Temps	11 s	10,94 s	11 s et 1 centième	11,1 s	10,87 s	10 s et 9 dixièmes

L'exercice 10 est extrait de Vivre les maths CM2 (Nathan), le 8 de Cap Maths CM2 (Hatier).

ANNEXE 3

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DE LA SÉQUENCE SUR L'ORDRE DES DÉCIMAUX MENÉE DANS CHAQUE CLASSE

Classe	Type de séance	Séance observée ?	Moment didactique	Durée (en min.)	Nombre d'items (exercices)	Type de tâches*
A	Séance entière	O	Introduction	15		C
			Exercices	36	12	C/R/I
	Entraînement	N	Exercices		99	C
	Entraînement	N	Exercices		2	R
	Séance entière	O	Synthèse	5		C
			Exercices	37	36	C/R/I/DG/AUT
	Entraînement	N	Exercices		3	R
	Séance entière	O	Introduction	13		E
			Exercices	22	8	E
			Introduction	6		A
			Exercices	14	4	A
	Entraînement	N	Exercices		6	A
	Séance entière	O	Exercices	21	11	A
			Synthèse	6		E/A
			Exercices	13	27	A/DG
B	Séance entière	O	Introduction	30		C/R
			Synthèse	2		C
			Exercices	31	26	C/R
	Séance entière	O	Exercices	11	25	C
			Synthèse	11		C
			Exercices	22	26	C/R
			Introduction	26		DG
			Exercices	17	16	DG
	Séance entière	O	Exercices	43	32	DG
			Introduction	17		I
			Exercices	8	20	I
	Exercices maison	N	Exercices	-	14	C/R
	Entraînement	N	Exercices	-	23	C/R/DG/AUT
	Entraînement	N	Exercices	-	28	C/R/DG
	Séance entière	O	Synthèse	10		DG/E/A
			Introduction	36		E/A
			Exercices	22	54	E/A/I/AUT
	Entraînement	N	Exercices	-	38	E/AUT
	Entraînement	N	Exercices	-	60	E/I/A/AUT