
CE QUE NOUS DISENT LES PROFESSEURS DE CM2 DE LEURS PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Cécile ALLARD¹

Univ Paris Est Creteil, Université Paris Cité, CY Cergy Paris Université,
Univ. Lille, Univ Rouen, LDAR, F-94010 Creteil, France

Pascale MASSELOT²

MCF honoraire, LDAR, France

Marie-Lise PELTIER-BARBIER³

MCF honoraire, France

Éric RODITI⁴

Université Paris Cité, EDA, F-75006 Paris, France

Frédéric TEMPIER⁵

CY Cergy Paris Université, Université Paris Cité, Univ Paris Est Creteil,
Univ. Lille, Univ Rouen, LDAR, F-95000 Cergy-Pontoise, France

Résumé. L'enquête nationale sur les pratiques d'enseignement des mathématiques en classe de CM2 fait partie des enquêtes « PRATIques d'Enseignement Spécifiques aux COntenus » (PRAESCO) que conduit la Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP) en partenariat avec une équipe de recherche. Les deux premières enquêtes ont concerné les mathématiques en classes de CM2 et de 3^e. L'enquête PRAESCO Mathématiques CM2 a été conduite en 2019, elle vise à documenter les pratiques d'enseignement des professeurs de ce niveau en mathématiques d'un point de vue général quant à cette discipline et de façon plus approfondie sur certains thèmes du programme scolaire. Cette enquête apporte également un certain nombre d'informations sur la formation de ces professeurs, leur ancienneté ou leur contexte de travail. Les données d'enquête ont été analysées, croisées et soumises à des traitements statistiques afin d'apporter, dans leurs convergences et leurs différences, une description précise et complète des pratiques d'enseignement des mathématiques à ce niveau scolaire.

Mots-clés. Pratiques, questionnaire, enquête, mathématiques, CM2.

¹ cecile.allard@u-pec.fr

² pmasselot@aol.com

³ mlpeltier@yahoo.fr

⁴ eric.roditi@u-paris.fr

⁵ frederick.tempier@cyu.fr

Introduction

L'enquête nationale PRAESCO⁶ (PRAtiques Enseignantes Spécifiques aux COntenus) vise à décrire les pratiques enseignantes liées à des contenus disciplinaires précis. Elle vient ainsi compléter les nombreux travaux existants sur les pratiques pédagogiques (Talis⁷, EPODE⁸) qui n'étaient pas centrés sur les contenus enseignés. Menée pour la première fois en 2019 sur l'enseignement des mathématiques en CM2, cette enquête a été conduite par la Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP) en partenariat avec les deux laboratoires de recherche EDA (Éducation, Discours, Apprentissages) et LDAR (Laboratoire de Didactique André Revuz) et a mobilisé un échantillon national représentatif de 1 317 professeurs des écoles. L'enquête cherche, sans objectif d'évaluation, à rendre compte des pratiques des enseignants, des raisons qui motivent leurs choix et des contraintes auxquelles ils sont soumis. Elle comprend 234 items pour l'essentiel proposés avec une échelle ordinale de réponse.

Ce texte reprend et complète à la fois la Note d'information n°21.10 de la DEPP (Allard *et al.*, 2021) et le texte écrit pour les actes du 48^e colloque de la COPIRELEM rédigés par les mêmes auteurs (Allard *et al.*, 2022a).

1. Quelques éléments concernant l'enquête

1.1. La population enquêtée

Le champ de l'enquête PRAESCO Mathématiques CM2 couvre à la fois le secteur public et le secteur privé sous contrat en France (DROM compris à l'exception de Mayotte). La population-cible est celle des professeurs des écoles (non stagiaires) en poste à la rentrée 2018-2019 et ayant en charge au moins six élèves de CM2 et ce, à 75 % au moins du temps d'enseignement dû à la classe (sur la base de 24 heures hebdomadaires). Au total, près de 32 000 écoles scolarisaient, à la rentrée scolaire 2018, au moins un élève de CM2.

En ce qui concerne l'échantillonnage, le plan de sondage adopté est un plan en deux temps avec, au premier temps, le tirage des écoles (unités primaires) et, au second temps, la sélection des enseignants éligibles (unités secondaires) au sein des écoles tirées en première étape. En se fondant sur le nombre moyen d'enseignants éligibles par école et sur des estimations des taux de participation attendus, il a été calculé que 1 270 écoles devaient être tirées pour espérer atteindre une taille d'échantillon finale de 1 250 enseignants.

Pour assurer la représentativité de l'échantillon, le tirage des écoles est stratifié selon le secteur d'enseignement, l'appartenance ou non à l'éducation prioritaire et la taille de la commune ou de l'unité urbaine en 4 postes (commune rurale ; unité urbaine de moins de 20 000 habitants ; unité urbaine de 20 000 à 200 000 habitants ; unité urbaine de plus de 200 000 habitants). Les effectifs des strates au sein de l'échantillon ont été fixés proportionnellement à ceux des strates correspondantes au sein de la population (Allard *et al.*, 2021b). Au sein de chaque strate, les écoles ont été déterminées par un tirage aléatoire. Les professeurs ont été, eux aussi, déterminés par un tirage aléatoire parmi ceux qui, dans ces écoles, enseignaient dans une classe comportant

⁶ Dans cet article, l'enquête désigné par PRAESCO est précisément l'enquête PRAESCO mathématiques CM2 de 2019.

⁷ <https://www.education.gouv.fr/talis-teaching-and-learning-international-survey-9815>

⁸ <https://www.education.gouv.fr/epode-2022-enquete-periodique-sur-l-enseignement-326966>

au moins six élèves de CM2.

L'administration de l'enquête en mai et juin 2019 *via* un questionnaire en ligne a permis de collecter 1 402 réponses individuelles sur les 1 594 attendues, soit un taux brut de réponse égal à 88,0 %. Par ailleurs, l'examen du contenu même des réponses fournies par les enseignants éligibles a conduit à écarter plusieurs d'entre elles, jugées non exploitables car trop lacunaires : le taux apparent de réponse a ainsi été ramené à un taux réel de réponse égal à 86,9 %. L'enquête porte finalement sur 1 317 enseignants répondants. Les données ont ensuite été redressées, pour tenir compte de la non-réponse. Autrement dit, les données issues de l'ensemble des professeurs qui ont effectivement répondu à l'enquête ont été ajustées pour représenter fidèlement la population cible.

1.2. Le questionnaire

La conception du questionnaire⁹ de l'enquête repose, de façon globale, sur le cadre théorique de la « double approche didactique et ergonomique des pratiques d'enseignement des mathématiques » dont l'élaboration a débuté dans les années 2000 (Robert & Rogalski, 2002 ; Peltier-Barbier, 2004 ; Vandebrouck, 2008 ; Roditi, 2013). L'approche didactique conduit à étudier les activités mathématiques que les pratiques enseignantes induisent chez les élèves, ces activités étant considérées comme à l'origine de leurs apprentissages. L'approche ergonomique vise à considérer le professeur en tant qu'individu en situation de travail ; ses pratiques traduisant ses propres réponses aux prescriptions institutionnelles dans un contexte d'exercice donné et en fonction de ses caractéristiques professionnelles et personnelles.

En référence à ce cadre théorique, nos analyses portent à la fois sur les choix relatifs aux contenus enseignés et à l'évaluation de leur apprentissage — traduisant, pour un enseignant donné, la *composante cognitive* de ses pratiques — et sur ses interactions en classe avec les élèves — associées à leur *composante médiative*. Deux autres composantes, qualifiées de *sociale* et *institutionnelle*, sont prises en compte : la première en lien avec le milieu scolaire d'exercice (secteur public ou privé, éducation prioritaire ou non) et avec le travail effectué dans des collectifs dont l'école, et la seconde en lien avec les programmes et préconisations officielles au moment de l'enquête. Une cinquième et dernière composante est qualifiée de *personnelle* : elle prend en compte la formation initiale et continue des enseignants, mais aussi leurs satisfactions et difficultés exprimées dans l'enseignement des mathématiques.

La conception des items du questionnaire s'appuie sur des résultats de recherche en didactique des mathématiques (Allard, 2015 ; Charles-Pézarid, Butlen & Masselot, 2012 ; Peltier-Barbier, 2004 ; Houdement, 2011 ; Roditi, 2007 et Tempier, 2020). L'approche ergonomique adoptée par les chercheurs les a conduits à concevoir des items relatifs à la formation initiale et continue, à l'expérience d'enseignement, au poste occupé, à l'établissement et aux élèves pris en charge, aux ressources et outils technologiques utilisés, ainsi qu'aux satisfactions et difficultés rencontrées quant à l'apprentissage des élèves et dans l'exercice du métier (*cf.* exemple de question en figure 1).

⁹ Le questionnaire comprend au total 80 questions et 234 items, la quasi-totalité étant fermés avec réponse sur une échelle de type Likert à quatre modalités de réponse. Les modalités précises concernant la conception du questionnaire sont disponibles dans Allard *et al.* (2022b).

Certaines conditions peuvent rendre difficile le travail des enseignants. Pour chaque proposition suivante, j'indique si cette année, elle m'a semblé être un facteur de difficulté.

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'effectif de ma classe.				
Les écarts de niveaux en mathématiques entre mes élèves.				
Le nombre d'élèves en difficulté en mathématiques.				
Les blocages importants de certains de mes élèves en mathématiques.				
Le manque de motivation d'une partie des élèves pour les mathématiques				
Le manque de travail d'une partie des élèves.				
Le manque de formation sur des approches pédagogiques.				
Le manque de formation reçue pour enseigner les mathématiques à des élèves de CM2.				
L'ampleur du programme de mathématiques.				
Le fait de préparer mes élèves aux mathématiques enseignées en sixième.				
Le manque de temps pour préparer mes séances de mathématiques.				
La complexité de certaines notions mathématiques qui figurent au programme.				
Le manque de temps pour aider en mathématiques les élèves qui en ont besoin.				
Le manque de temps pour sélectionner des ressources/outils pour enseigner les mathématiques				
Le manque de pistes disponibles pour aider en mathématiques les élèves qui en ont besoin.				

Figure 1 : Extrait de la question portant sur les facteurs de difficulté pour l'enseignement des mathématiques.

Les réponses à ces questions documentent des caractéristiques personnelles des enseignants, d'autres questions visent à compléter ces informations et à documenter les caractéristiques professionnelles et le contexte d'exercice. Des croisements avec les réponses aux questions portant directement sur l'enseignement des mathématiques contribuent, conformément à la double approche, à cerner les composantes personnelles et sociales des pratiques des enseignants enquêtés.

Les items issus de l'approche didactique visent à mettre au jour les composantes cognitives et médiatives des pratiques ; deux types de questions (items) ont été posées à cet effet. Les items relevant de la première catégorie interrogent les pratiques en mathématiques de manière assez générale (mais toujours pour l'année en cours) sur : les orientations pédagogiques, l'organisation de l'enseignement, les modalités d'interaction et d'évaluation, le travail effectué sur les erreurs, l'adaptation de l'enseignement en fonction des élèves, l'exposition et l'approfondissement des connaissances, etc. La seconde catégorie d'items traite spécifiquement de l'enseignement de notions mathématiques précises : de leur introduction, du choix des exercices et des problèmes pour l'enseignement comme pour l'évaluation, des ajustements éventuellement effectués pour répondre à certaines difficultés, du niveau d'approfondissement et d'autonomie attendu, etc. Les deux questions ci-dessous, par exemple, conduisent les professeurs à indiquer quelle tâche ils choisiraient, pour leurs élèves de CM2, afin d'introduire la comparaison des nombres décimaux (figure 2), et leur degré d'accord avec des arguments conduisant à effectuer ce choix (figure 3).

Situation :

Voici deux versions d'un exercice sur la comparaison de nombres décimaux : l'une est extraite d'un manuel de CM2, l'autre est son adaptation par un professeur qui enseigne à ce niveau.

Version 1 :

Lors de la visite médicale, des élèves comparent leur poids à la naissance.

Pierre	Yasmina	Max	Marie	Léa	Théo
3,150 kg	3,100 kg	4,300 kg	3,075 kg	4,205 kg	3,840 kg

Quel enfant pesait le moins? Quel enfant pesait le plus?

Version 2 :

Lors de la visite médicale, des élèves comparent leur poids à la naissance.

Pierre	Yasmina	Max	Marie	Léa	Théo
3,15 kg	3,1 kg	4,3 kg	3,075 kg	4,205 kg	3,84 kg

Quel enfant pesait le moins? Quel enfant pesait le plus?

En me référant à mes élèves de CM2 de cette année, la version que je choiserais pour introduire la comparaison des nombres décimaux serait :

- o Version 1
- o Version 2

Figure 2 : Question portant sur le choix d'une tâche pour introduire la comparaison des nombres décimaux.

Voici plusieurs avis sur les deux versions présentées. J'indique, quel que soit mon choix précédent, ce que j'en pense, toujours en me référant à mes élèves de CM2 de cette année.

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
« Je pense que ces deux versions sont analogues car la règle de comparaison s'applique de la même manière ; ce sont les mêmes nombres, même s'ils sont écrits différemment. »				
« Je pense qu'il faut éviter que les élèves se retrouvent en difficulté dès la situation d'introduction. »				
« Je pense qu'en classe, il faut proposer des activités « cohérentes » avec la réalité, or, dans la vie courante, les poids sont souvent exprimés par des nombres avec trois chiffres après la virgule. »				
« Je pense que l'activité d'introduction doit faire émerger les erreurs courantes des élèves afin qu'elles soient traitées. »				
« Je pense que l'activité d'introduction doit être précédée d'une leçon sur la comparaison des décimaux. »				

Figure 3 : Question portant sur le degré d'accord avec des arguments expliquant le choix de la tâche pour introduire la comparaison des nombres décimaux.

De telles questions visent, sans l'explicitier directement afin d'éviter les biais de désirabilité sociale¹⁰, à identifier des différences entre les pratiques où les tâches favorisent l'expression de

¹⁰ On appelle « désirabilité sociale » la tendance d'un enquêté à vouloir — consciemment ou non — se présenter de manière favorable à l'enquêteur. Cette tendance risque de biaiser les résultats d'une enquête si les précautions

connaissances correspondant à des défauts de conceptualisation. Dans l'exemple précédent (figures 2 et 3), la version 1, en ne proposant que des nombres ayant trois chiffres après la virgule ne permet pas de faire apparaître la difficulté consistant à prendre la partie décimale pour un entier indépendamment de l'unité de numération associée à ce nombre (Roditi, 2007). Ces questions visent également à documenter l'importance relative des raisons qui conduisent les enseignants à choisir les tâches qu'ils proposent en classe. Les propositions à choisir correspondent à des résultats obtenus dans différentes recherches qualitatives précédentes ; l'objectif de l'enquête étant de connaître leur répartition dans la population ainsi que les combinaisons les plus répandues.

Les notions mathématiques retenues ont été déterminées de façon à garantir que tous les enseignants enquêtés les aient bien enseignées au moment de l'enquête, il s'agit de la numération, des nombres décimaux et de la division ; les professeurs ont également été interrogés au sujet de leur enseignement de la résolution de problèmes.

2. Des pratiques hétérogènes malgré des objectifs convergents

2.1. Premiers éléments sur la population, sa satisfaction et ses difficultés à enseigner les mathématiques

Les enseignants de CM2 enquêtés sont donc ceux de l'enseignement public et privé sous contrat ; ils travaillent pour 87 % d'entre eux dans l'enseignement public dont 71 % hors éducation prioritaire (HEP dans la suite du texte) et 16 % en éducation prioritaire (EP) et pour 13 % dans un établissement privé sous contrat (EPSC). Ils forment une population majoritairement féminine (78 % de femmes), ils ont un âge moyen de 43,2 ans (ils sont un peu plus jeunes en EP : 40,4 ans) et sont 34 % à avoir exercé un autre métier avant de devenir enseignant.

Les professeurs interrogés considèrent très majoritairement (84 %) qu'une forte proportion d'élèves de CM2 montre de l'intérêt pour les mathématiques. Ce constat est cohérent avec les résultats de l'enquête CEDRE 2019 auprès des élèves de CM2 qui sont 67 % à déclarer faire des mathématiques avec plaisir et 86 % à s'intéresser à ce qu'ils apprennent (Ninnin & Pastor, 2020). Trois enseignants sur quatre (75 %) déclarent qu'enseigner les mathématiques leur apporte souvent des satisfactions, et presque autant (71 %) jugent que cela a été plutôt facile au cours de l'année écoulée. Plus d'un tiers des professeurs (36 %) estime toutefois qu'ils ont des élèves qu'ils ne pourront pas vraiment faire progresser en mathématiques.

Concernant les facteurs de difficulté pour enseigner les mathématiques (*cf.* figure 1), les réponses montrent que les plus importantes concernent la gestion des élèves en difficulté : 85 % des enseignants évoquent le manque de temps pour aider les élèves qui en ont besoin et 75 % les écarts de niveaux en mathématiques entre les élèves (figure 4).

méthodologiques sont insuffisantes. Dans l'enquête PRAESCO présentée ici, la longueur du questionnaire et la variété des questions limitent ce biais. En outre, à petite échelle, des observations ont été menées dans les classes de répondants au questionnaire ; elles confirment que ce biais est limité.

	Ensemble
Manque de temps pour aider en mathématiques les élèves qui en ont besoin	85
Écarts de niveaux en mathématiques entre les élèves	75
Manque de temps pour sélectionner des ressources/outils pour enseigner les mathématiques	61
Manque de pistes disponibles pour aider en mathématiques les élèves en difficulté	60
Blocages importants de certains élèves en mathématiques	60
Ampleur du programme de mathématiques	55
Manque de travail d'une partie des élèves	55
Nombre d'élèves en difficulté en mathématiques	55
Effectif de la classe	54
Manque de formation sur des approches pédagogiques	38
Complexité de certaines notions mathématiques du programme	38
Manque de formation reçue pour enseigner les mathématiques à des élèves de CM2	37
Manque de motivation d'une partie des élèves pour les mathématiques	35
Manque de temps pour préparer les séances de mathématiques	35
Préparation des élèves aux mathématiques enseignées en sixième	26

Lecture : 85 % des enseignants sont « plutôt d'accord » ou « tout à fait d'accord » avec la proposition selon laquelle le manque de temps pour aider en mathématiques les élèves qui en ont besoin leur a semblé être un facteur de difficulté dans leur travail d'enseignant au cours de l'année 2018-2019.

Champ : Professeurs des écoles en charge d'élèves de CM2 en France, secteurs public et privé sous contrat.

Source : DEPP, Enquête Praesco mathématiques 2019.

Figure 4 : Poids en % des facteurs rendant difficile l'enseignement des mathématiques.

Les items de cette question visent à distinguer :

- les difficultés attribuées aux conditions d'exercice du métier (manque de temps, effectif de la classe, etc.) ;
- les difficultés attribuées à un défaut de qualification professionnelle (manque de pistes, manque de formation, etc.) ;
- les difficultés attribuées aux élèves (manque de travail, manque de motivation, etc.).

Les réponses croisées avec celles sur l'enseignement de notions mathématiques spécifiques renseignent sur la composante personnelle des pratiques des professeurs interrogés.

2.2. Les ressources et matériels utilisés

Les professeurs déclarent pratiquement tous utiliser souvent un manuel pour préparer leur enseignement (98 %) : 53 % celui de la classe uniquement et 45 % plusieurs manuels. Ce n'est pas le cas des revues ou ouvrages pédagogiques (16 %) ou des documents élaborés avec des collègues (20 %).

Près des trois quarts des professeurs déclarent rechercher souvent des supports pour mettre les élèves en activité : des exercices (72 %), des activités d'introduction (70 %), etc. Moins de la moitié déclare rechercher souvent des traces écrites (46 %). Moins d'un tiers déclare rechercher souvent de la documentation pour l'enseignant : éclairages sur les notions (31 %), fiches de préparation ou progressions (20 %).

Presque tous les enseignants (89 %) déclarent utiliser souvent des supports qu'ils ont auparavant adaptés en fonction de leurs objectifs, la moitié déclare utiliser souvent des supports qu'ils ont conçus (56 %) et un sur cinq déclare utiliser souvent des supports non modifiés (20 %).

En mathématiques, il semble incontournable d'utiliser le tableau (97 % déclarent l'utiliser souvent), l'ardoise (95 %) et le cahier de brouillon (92 %). L'utilisation du matériel de numération (barrettes *Cuisenaire*, etc.) fait moins consensus (57 % des professeurs déclarent en utiliser souvent). L'utilisation fréquente des logiciels dédiés est plus rare (36 %).

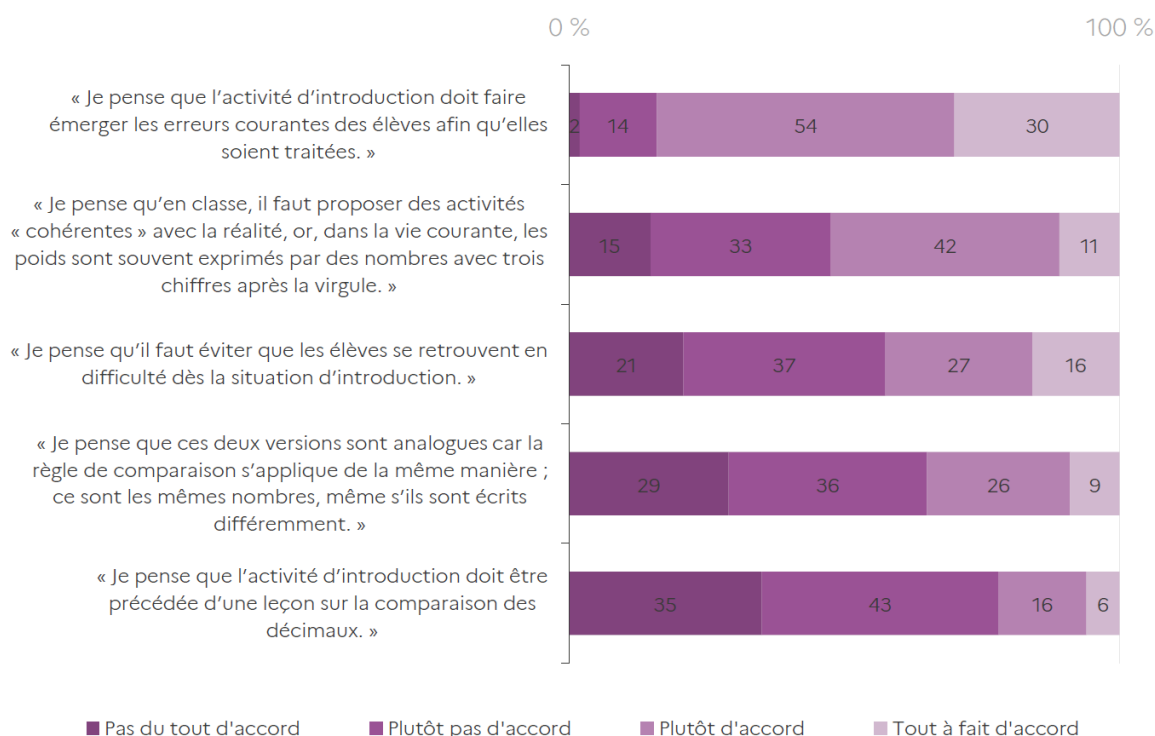
2.3. Les activités mathématiques que les professeurs déclarent mettre en place

De façon quasi-unanime, les professeurs déclarent qu'ils mettent souvent en place des activités pour que les élèves développent des automatismes en calcul (89 %), mais aussi comprennent les procédures qu'ils appliquent (86 %). Les trois quarts environ (78 %) visent la mémorisation des règles et techniques par leurs élèves et mettent en place des activités pour que les élèves s'exercent sur des problèmes qu'ils doivent savoir résoudre facilement (74 %). Les deux tiers environ (68 %) cherchent à faire que les élèves comparent les procédures qui ont été mises en œuvre dans la classe et qu'ils dressent un bilan de ce qu'il faudra retenir (63 %). Concernant la résolution de problèmes, les pratiques sont davantage différenciées puisque la moitié environ propose souvent des problèmes pour découvrir une notion (48 %), pour apprendre à chercher (50 %) ou pour se confronter à la complexité (problèmes à étapes sans questions intermédiaires, 46%). Une minorité de professeurs proposent à leurs élèves de résoudre des problèmes qui n'ont pas été travaillés en classe auparavant (39 %) ou leur donnent des moyens de s'auto-évaluer (30 %).

L'activité d'introduction des notions mathématiques n'oppose pas réellement les enseignants : concernant la comparaison des nombres décimaux par exemple (figure 5), ils considèrent de façon très majoritaire qu'elle doit faire émerger les erreurs courantes (84 %) et de façon très minoritaire qu'elle doit être précédée d'une leçon (22 %). Ils sont plus partagés sur le fait d'éviter que les élèves ne se retrouvent en difficulté lors d'une situation d'introduction : 43 % sont d'accord ou tout à fait d'accord avec cette proposition.

Les réponses à ces questions doivent être considérées avec prudence car elles nous renseignent peut-être davantage sur les pratiques que les enseignants estiment devoir être les leurs plutôt que sur celles qu'ils développent effectivement quand ils préparent leurs séances ou quand ils sont en classe avec leurs élèves. C'est pour cela que nous avons aussi posé des questions qui documentent le même aspect des pratiques mais de manière indirecte, par des mises en situation. Ainsi, on remarque par exemple que si 84 % des enseignants considèrent que l'activité d'introduction doit faire émerger les erreurs courantes, ils n'ont été que 61 % à choisir le deuxième exercice portant sur le poids des bébés (figure 2), celui qui — justement — faisait émerger les erreurs courantes... Ces contrastes dans les réponses aux questions traduisent, à notre sens, le fait qu'il n'y a pas de réponse univoque à une question portant sur les pratiques, que ces dernières soient recueillies par questionnaire, entretien ou observation. Toute question est traitée par les enseignants en tenant compte d'un réseau complexe de considérations. C'est pourquoi notre questionnaire nécessitait que les enseignants y consacrent un temps long par rapport à ce qui leur est généralement demandé dans des situations analogues (une heure environ au lieu de 20 à 30 minutes usuellement).

Les avis sur les traces écrites (résumés à mémoriser, proposés par l'enseignant ou co-construits avec les élèves) sont plus contrastés et varient selon les contenus. Ainsi, trois professeurs sur quatre en proposent rarement pour la résolution de problèmes alors qu'ils en donnent presque tous pour la multiplication par 10, 100 ou 1 000 des nombres décimaux (87 %).



Lecture : 27 % des professeurs des écoles sont « plutôt d'accord » avec la proposition « Je pense qu'il faut éviter que les élèves se retrouvent en difficulté dès la situation d'introduction ».

Note : En raison des arrondis, il arrive que dans certains graphiques, la somme des pourcentages ne corresponde pas exactement à 100 %.

Champ : Professeurs des écoles en charge d'élèves de CM2 en France, secteurs public et privé sous contrat.

Source : DEPP, Enquête Praesco mathématiques 2019.

Figure 5 : avis des enseignants à propos des tâches d'introduction de la comparaison des nombres décimaux, en %.

2.4. L'attention au travail des élèves, leur prise en compte en classe et les aides apportées

La quasi-totalité des professeurs déclare porter fréquemment attention au travail de leurs élèves, que ce soit en relevant leur cahier (92 %) ou en passant auprès d'eux (91 %) ou, plus rarement, en les invitant à passer à leur bureau (47 %). Ils cherchent ainsi fréquemment à aider immédiatement les élèves qui se trouvent en difficulté (95 %), à comprendre leurs procédures (89 %) ou à identifier leurs connaissances (84 %). Lorsqu'une réponse juste est proposée par un élève, une grande majorité des enseignants (89 %) estime nécessaire de donner ou demander une explication. Seule une minorité d'enseignants (33 %) déclare que cette prise d'information constitue fréquemment un moyen de choisir un ou des élèves à interroger.

Lorsque plusieurs méthodes correctes ont été identifiées pour résoudre un problème, majoritairement, les enseignants cherchent fréquemment à faire en sorte que toutes les procédures soient présentées (82 %) et organisent souvent une discussion collective (80 %). Ils cherchent également, un peu moins fréquemment, à amener leurs élèves à faire des liens entre les différentes procédures (73 %). Les modalités de prise en compte du travail des élèves sont plus variées. Ainsi, les avis des enseignants diffèrent sur le fait de hiérarchiser les méthodes ou de montrer la plus efficace au tableau (respectivement, 60 % et 45 % déclarent qu'ils ne le font pas souvent).

Les enseignants déclarent unanimement (95 %) faire travailler sur les erreurs de leurs élèves lorsqu'elles apparaissent en classe et qu'elles sont assez fréquentes. Ils sont majoritaires à faire travailler leurs élèves sur celles qu'ils ont repérées en corrigeant l'évaluation (71 %) ou qu'ils ont observées en classe même s'il n'y a que deux ou trois élèves concernés (59 %). Une minorité les fait travailler sur les erreurs anticipées durant la préparation de la séance (45 %).

Les professeurs ne déclarent pas utiliser toujours les mêmes moyens pour aider leurs élèves. Par exemple, ils ont été interrogés sur le fait que certains élèves rencontrent des difficultés pour écrire en chiffres un nombre comme « dix-sept-millions-deux-mille-cinquante-huit » ; ils écrivent dans ce cas 172 058 ou 17 2 58, etc. Plusieurs types d'aides sont alors possibles, les professeurs ont indiqué s'ils les utilisaient fréquemment ou non. Ils sont très majoritaires à faire écrire fréquemment le nombre dans le tableau de numération en écrivant un chiffre par case et en complétant les « trous » par des « 0 » (88 %). Ils sont moins nombreux à déclarer utiliser fréquemment l'aide consistant à conseiller de s'appuyer sur l'oral : « quand on entend « million », on laisse un espace et on complète par deux séries de trois tirets » (65 %). Ils sont minoritaires à déclarer rappeler fréquemment qu'après le mot « million », il doit y avoir six chiffres (46 %) ou proposer de passer par une lecture ou une écriture en unités du type : « dix-sept-millions-deux-mille-cinquante-huit », c'est « 1 dizaine de millions 7 millions 2 milliers 5 dizaines 8 unités » (23 %).

3. Des pratiques sensibles aux variables personnelles et de contexte

3.1. Des indicateurs pour comparer les pratiques de différents groupes d'enseignants

L'ensemble des items constituant le questionnaire a été réorganisé afin de regrouper les items qui, *a priori* et selon les chercheurs, alimentaient un même aspect (ou dimension) des pratiques enseignantes. Près d'une trentaine (29) d'aspects des pratiques interrogés par le questionnaire avaient ainsi été distingués. Chacun de ces regroupements d'items correspondant *a priori* à un même aspect des pratiques a été testé à l'aide de méthodes statistiques afin de s'assurer de la cohérence effective des réponses à ces questions. Autrement dit, le caractère unidimensionnel des 29 regroupements pré-identifiés a été validé *a posteriori* statistiquement, moyennant la décision de supprimer ponctuellement un ou plusieurs items qui ne s'ajustaient pas suffisamment au modèle d'unidimensionnalité des indicateurs.

Dans la suite de cette partie, nous indiquons sommairement comment les indicateurs des différents aspects des pratiques ont été construits. Ces éléments sont abondamment illustrés dans la suite du texte où les analyses reposent sur ces indicateurs. Pour chaque regroupement d'items ainsi établi, des méthodes psychométriques tirées de la *Théorie de la Réponse à l'Item* (Burton, 2019) ont été mobilisées afin de définir, pour chaque professeur ou groupe de professeurs, une valeur traduisant l'aspect des pratiques de ce regroupement. Les valeurs ont ensuite été standardisées. Nous avons ainsi construit des indicateurs représentant les écarts (positifs ou négatifs) à la moyenne de l'échantillon national, ce qui permet des comparaisons non seulement sur un même aspect des pratiques mais aussi entre différents aspects. Ces écarts sont exprimés en points de pourcentage d'écart-type (pp dans la suite du texte). Il convient d'être particulièrement précautionneux dans leur interprétation. Ainsi, si, pour un groupe donné d'enseignants, l'un des indicateurs prend une valeur négative, cela signifie que l'aspect des pratiques documenté par cet indicateur est moins développé qu'en moyenne au sein de ce groupe, mais cela ne dit rien sur le « niveau absolu » de cet aspect chez les enseignants en question. Par exemple, un groupe a été repéré pour lequel l'indicateur relatif à l'adaptation des tâches en fonction du niveau des élèves

est de +27 pp (respectivement -23 pp pour un autre groupe), ce groupe réunit donc des professeurs qui, en moyenne, adaptent plus (respectivement moins) les tâches que l'ensemble des professeurs de l'échantillon. Mais même ceux qui le font moins le font peut-être beaucoup...

Nous avons été vigilants au fait que ces indicateurs synthétiques sont également sensibles au fait que les enseignants aient plutôt répondu aux extrémités ou au centre de l'échelle ordinale (pour une échelle de fréquence, une réponse aux extrémités correspondrait à des réponses comme « jamais » ou « toujours » plutôt que « parfois » ou « souvent »). Aussi, le biais de désirabilité et le caractère plus ou moins affirmé des réponses exprimées par les enseignants n'ont pas été écartés dans l'interprétation des résultats obtenus à partir de ces indicateurs. Par exemple, pour l'indicateur portant sur l'orientation de l'enseignement vers la réussite immédiate, si la valeur synthétique d'un premier groupe est de +50 pp alors que celle d'un second est seulement de +25 pp, il n'aurait pas été prudent d'émettre comme seule hypothèse que les professeurs du premier groupe orientent davantage leur enseignement vers la réussite immédiate que ceux du second groupe.

3.2. Comparaison des pratiques selon les variables personnelles ou professionnelles

Les pratiques des femmes et des hommes se différencient peu quant aux situations choisies, elles diffèrent en revanche significativement¹¹ quant à l'ajustement de l'enseignement aux besoins des élèves : les femmes déclarent plus souvent adapter les tâches à effectuer en fonction du niveau de leurs élèves et agir en tenant compte de chacun d'eux. Ce résultat prolonge les constats de l'enquête EPODE (Benhaïm-Grosse *et al.*, 2018) qui montre que, dans le premier degré, les enseignantes se distinguent de leurs collègues masculins par des interventions visant davantage à combler les lacunes d'apprentissage de leurs élèves, interventions qu'elles jugent prioritaires.

Avoir suivi ou non une formation initiale au métier de professeur de l'enseignement primaire ne distingue pas les déclarations sur les pratiques d'enseignement des mathématiques. En revanche, les difficultés et les pratiques des enseignants varient selon leur ancienneté. Les professeurs entrés plus récemment dans le métier (ancienneté inférieure à dix années) indiquent davantage (+51 pp) que leurs difficultés tiennent à leurs conditions de travail (manque de temps et de formation, effectif de la classe, etc.). Ils déclarent davantage que les plus anciens (professeurs avec une ancienneté supérieure à vingt années) utiliser du matériel didactique (+48 pp) et consulter des ressources pour leurs préparations. Ils offrent en revanche moins aux élèves l'occasion de travailler sur des situations complexes (-30 pp), de faire des liens entre les procédures (-26 pp), d'explicitier les connaissances (-23 pp). En ce qui concerne les interactions avec les élèves et ajustements de l'enseignement, les enseignants ne se distinguent pas significativement par leur ancienneté.

3.3. Comparaison des pratiques selon les contextes d'exercice

Les professeurs en classe multiniveaux sont de deux ans plus jeunes, plus souvent en milieu rural et moins fréquemment en éducation prioritaire. Le multiniveau constitue une difficulté pour 31 % des enseignants qui y sont affectés notamment lorsqu'ils ont peu d'expérience en la matière. Ces enseignants attribuent beaucoup moins aux élèves leurs éventuelles difficultés d'enseignement des mathématiques (-36 pp). Les pratiques des professeurs d'une classe multiniveaux sont proches de celles de leurs collègues n'ayant en charge qu'un seul niveau, même s'ils déclarent davantage proposer souvent du matériel ou des jeux, et moins souvent des

¹¹ Les différences sont déclarées significatives en référence à des tests statistiques qui ont été effectués au seuil de 1 %.

situations conduisant à un travail réflexif sur les connaissances.

Pour près de la moitié des professeurs de l'enseignement privé, le manque de formations sur des contenus mathématiques constitue un facteur de difficulté professionnelle. Ces derniers sont pourtant plus nombreux que dans le public à juger qu'il est facile d'enseigner cette discipline. Les professeurs du privé utilisent plus fréquemment des outils de projection (83 % contre 73 %). Leurs pratiques se différencient essentiellement par le fait de donner plus de tâches techniques (+22 pp) en cherchant moins à établir la validité (-35 pp) ou le sens de ces techniques (-33 pp).

Les professeurs exerçant en éducation prioritaire sont un peu plus jeunes et ont moins d'ancienneté que les autres. Ils attribuent davantage leurs difficultés aux caractéristiques de leurs élèves (+36 pp), sans souligner particulièrement celles liées aux conditions d'exercice du métier (effectifs de la classe, classe multiniveaux, ampleur du programme de mathématiques, manque de temps). En éducation prioritaire, les professeurs s'appuient davantage sur des sites institutionnels et sur des documents élaborés avec leurs collègues. Leurs pratiques ne se distinguent pas nettement de celles de leurs collègues hors éducation prioritaire, même s'ils orientent davantage leur enseignement vers les élèves individuellement (+21 pp) et qu'ils incitent davantage leurs élèves à chercher (+20 pp), à expliciter (+17 pp) et à structurer leurs connaissances (+17 pp). Ils leur proposent par ailleurs plus de tâches techniques (+12 pp), moins de problèmes complexes (-17 pp) et ils adaptent davantage les tâches aux élèves, par exemple en choisissant les valeurs numériques en fonction des compétences de ces derniers (57 % contre 47 %).

4. Des pratiques pilotées par des degrés d'investissement et des choix didactiques contrastés

4.1. Construire des groupes d'enseignants dont les pratiques sont semblables

Les indicateurs synthétiques se sont également révélés particulièrement utiles pour construire et comparer des « profils de pratiques ». L'objectif principal d'une telle construction est de différencier les pratiques en s'émancipant des « déterminants *a priori* » (personnels, professionnels et de contexte d'exercice) et de caractériser *a posteriori* des pratiques proches, la proximité des pratiques étant établie d'après la proximité des réponses aux items qualifiés de didactiques car concernant directement l'enseignement (les items du questionnaire relatifs aux caractéristiques personnelles, professionnelles et de contexte n'ont donc pas été pris en compte).

Afin de dégager ces profils de pratiques, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été effectuée sur les cinq premiers axes d'une analyse factorielle des correspondances multiples (ACM) réalisée sur l'ensemble des items d'ordre didactique du questionnaire. Rappelons qu'une analyse factorielle des correspondances multiples (ACM) transforme les variables qualitatives (réponses aux items) en de nouvelles variables numériques (portées par des axes) en nombre réduit sans trop de perte d'information. La CAH permet quant à elle de partitionner l'échantillon en différents groupes d'enseignants. L'intérêt de la méthode tient en ce qu'elle permet d'identifier une partition de la population enquêtée pour laquelle les individus au sein d'un même groupe sont les plus semblables possible tandis que les groupes sont les plus dissemblables possible (selon un critère de distance préalablement défini).

La méthode a mis au jour cinq groupes de professeurs caractérisés par des pratiques homogènes au sein d'un même groupe. Ces groupes sont présentés ci-après par ordre décroissant de leur

effectif. Les indicateurs synthétiques se sont révélés également utiles pour comparer les pratiques de ces groupes. Afin d'illustrer au mieux les aspects qui les différencient, les comparaisons de chaque groupe avec l'ensemble de l'échantillon sont indiquées en pourcentages ou en points, selon qu'elles portent sur un item ou sur l'indicateur synthétique construit pour un groupe d'items.

4.2. Des professeurs exprimant des difficultés vis-à-vis des mathématiques et de leur enseignement.

Le premier groupe comprend 26 % des répondants, il est plus masculin que la population étudiée (32 % vs 22 %). En classe, plus que dans l'échantillon, les professeurs de ce groupe exposent de manière magistrale les mathématiques et les techniques (+23 pp) tout en explicitant moins les règles et leurs justifications (-48 pp). Ils proposent moins de travail réflexif sur les connaissances (-33 pp) et de situations conduisant à approfondir (-26 pp).

Dans leur classe, les procédures sont moins travaillées, que ce soit pour leur variété (-54 pp), leur mise en lien (-50 pp) ou leur validation (-41 pp). C'est le cas par exemple de l'exercice consistant à compléter l'égalité $\frac{7}{10} = \frac{\dots}{100}$ pour lequel plusieurs procédures correctes conduisent à la réponse attendue (des procédures convoquant la numération, les fractions, les décimaux, les graduations, etc. peuvent être travaillées, mises en lien et validées en classe).

Les professeurs de ce groupe s'appuient moins sur le travail des élèves : ils prennent moins d'information sur leurs réponses (-56 pp) ou sur leurs procédures (-66 pp). Ils adaptent moins les exercices au niveau des élèves (-37 pp) et à leurs difficultés (-44 pp). Parmi les facteurs de difficulté à enseigner les mathématiques, ce groupe est le seul qui mentionne particulièrement celui relatif à la complexité supposée ou ressentie de cette discipline (+15 pp) ; cela éclaire sans doute les pratiques de ce groupe tant sur les contenus enseignés que sur la prise en compte des élèves.

4.3. Des professeurs proposant un enseignement où les élèves construisent activement leurs connaissances

Le deuxième groupe (22 % des répondants) se caractérise par des choix didactiques affirmés pour un enseignement des mathématiques où les élèves construisent activement leurs connaissances. Ce groupe contient un peu plus de professeurs enseignant en éducation prioritaire (21 % vs 16 %). Les enseignants de ce groupe travaillent davantage avec leurs collègues (+15 pp) et ont moins le sentiment qu'il y a des élèves qu'ils ne pourront pas vraiment faire progresser en mathématiques (28 % vs 35 %).

Par rapport à l'ensemble de l'échantillon, leur enseignement s'appuie sur du travail réflexif sur les connaissances (+34 pp) ou sur des manipulations et des jeux (+43 pp). Ils proposent plus de situations qui permettent aux élèves d'approfondir les procédures qu'ils mettent en œuvre, en leur donnant du sens (+55 pp) ou en les faisant valider (+56 pp). Ils choisissent également plus de situations permettant aux élèves d'expérimenter (+20 pp) ou de s'exercer (+32 pp).

Ils enseignent moins les mathématiques en les exposant de manière magistrale (-38 pp) ou en donnant des moyens mnémotechniques (-66 pp). Ils ne concentrent pas leur attention sur les seules réponses de leurs élèves : ils prennent plus d'information sur les procédures mises en œuvre (+35 pp) et interagissent davantage avec eux à propos des mathématiques en jeu (+21 pp). Les professeurs de ce groupe se caractérisent ainsi par des choix didactiques affirmés.

4.4. Des professeurs manifestant un engagement et une satisfaction moindres dans l'enseignement des mathématiques

Le troisième groupe (21 % des répondants) se différencie par un engagement moindre et une satisfaction moins importante dans l'enseignement des mathématiques. Les enseignants de ce groupe sont plus nombreux à exercer dans le public hors éducation prioritaire (79 % vs 72 %) et à temps partiel (12 % vs 7 %). Ces professeurs déclarent moins que l'ensemble de l'échantillon interrogé se consacrer à leur auto-formation (-59 pp) et au travail avec leurs collègues (-44 pp).

En classe, ils proposent moins de situations de travail réflexif sur les connaissances (-58 pp) ou conduisant à expliciter les connaissances (-47 pp), les approfondir (-59 pp). Leur enseignement conduit également beaucoup moins les élèves à mémoriser (-56 pp), s'organiser (-56 pp), chercher (-42 pp) et s'exercer (-50 pp). Ces professeurs s'appuient moins sur le travail des élèves (-34 pp) et ajustent également moins leur enseignement à leurs difficultés (-48 pp).

Ils déclarent retirer moins fréquemment des satisfactions de leur enseignement des mathématiques (67 % vs 75 %) et attribuent davantage aux conditions d'exercice du métier la difficulté à les enseigner (+14 pp).

4.5. Des professeurs proposant un enseignement magistral où les mathématiques sont techniques

Le quatrième groupe (17 % des répondants) se caractérise d'après des réponses au questionnaire par un enseignement de type magistral, plutôt technique, qui vise la réussite immédiate. Les enseignants de ce groupe ne se distinguent pas par leur contexte d'enseignement. Dans leur carrière, ils ont suivi moins de formations sur des thèmes mathématiques comme les nombres décimaux et les fractions (48 % vs 58 %), le calcul mental (42 % vs 54 %) ou la résolution de problèmes (59 % vs 69 %), et sont plus nombreux à passer moins de deux heures hebdomadaires à la préparation de leur enseignement des mathématiques (61 % vs 49 %). Ils ont davantage le sentiment qu'il y a des élèves qu'ils ne pourront pas vraiment faire progresser en mathématiques (48 % vs 35 %).

Ils dispensent plus fréquemment un enseignement de type magistral (+36 pp). Ils donnent plus de moyens mnémotechniques (+97 pp) qu'ils demandent d'appliquer à des tâches essentiellement techniques (+63 pp). Ils offrent également moins de moyens de valider les procédures mises en œuvre (-50 pp) ou de donner du sens aux techniques utilisées (-53 pp). Ces professeurs concentrent leur attention sur les réponses de leurs élèves (+36 pp) ainsi que sur leurs erreurs (+37 pp) ; plus que dans l'échantillon, leurs pratiques d'enseignement visent la réussite immédiate des élèves en mathématiques (+67 pp).

4.6. Des enseignants engagés qui font flèche de tout bois pour la réussite de leurs élèves

Le cinquième et dernier groupe (14 % des répondants) d'enseignement se distingue par un engagement fort dans l'enseignement des mathématiques et des pratiques qui font « flèche de tout bois ». Les enseignants de ce groupe exercent plus fréquemment en milieu urbain (80 % vs 70 %). Durant leur carrière, ils ont davantage participé à des actions de formation continue sur des contenus mathématiques. Ils sont plus nombreux (62 % vs 51 %) à prendre plus de deux heures par semaine à la préparation de leur enseignement de cette discipline.

Pour tous les types d'activités interrogés dans le questionnaire, ils déclarent plus que dans l'échantillon les proposer à leurs élèves, que ce soient des tâches techniques (+67 pp), des problèmes complexes (+98 pp), des applications de règles mathématiques (+81 pp) ou du travail réflexif sur les connaissances (+107 pp), entre autres. Ils déclarent également davantage agir en tenant compte de chaque élève (+92 pp) et ajuster leur enseignement aux difficultés des élèves (+99 pp).

Ils prennent plus souvent des informations sur leurs réponses (+44 pp) et sur leurs procédures (+95 pp). Leurs interactions avec les élèves portent plus sur les mathématiques en jeu (+92 pp) et sur l'organisation du travail en classe (+82 pp). Les écarts fortement positifs s'expliquent par le fait que ce groupe utilise fréquemment les extrémités de l'échelle des réponses, mais une hypothèse interprétative¹² émerge également : ces professeurs semblent mettre toutes les possibilités en œuvre afin que leurs élèves atteignent les objectifs d'apprentissage visés en CM2, sans pour autant hiérarchiser leurs choix didactiques.

Conclusion

Cette enquête présente un intérêt scientifique dans la mesure où, pour la première fois en France, les résultats des enquêtes qualitatives menées sur quelques cas sont utilisées pour nourrir une enquête nationale à grande échelle visant à décrire au mieux les pratiques d'enseignement des mathématiques des professeurs enseignant à un niveau donné. Les résultats détaillés de l'enquête sont disponibles dans Allard *et al.* (2022b). D'autres analyses seront effectuées pour apporter des précisions concernant les pratiques des groupes d'enseignants caractérisées par les variables personnelles, professionnelles ou de contexte de travail ainsi que celles des cinq groupes d'enseignants construits statistiquement par la proximité de leurs pratiques.

Des questions de recherche restent ouvertes, notamment celles qui concernent les liens à établir entre les pratiques des enseignants et les apprentissages des élèves, selon le contexte d'enseignement, les contenus mathématiques, les niveaux et les types d'acquis antérieurs des élèves, etc. Ces questions sont au cœur d'un projet à venir où, pour au moins une cinquantaine de classes, les professeurs seront enquêtés sur leurs pratiques et leurs élèves évalués en mathématiques en début et en fin d'année.

Cette enquête nous semble aussi documenter les pratiques de façon utile pour des formateurs. Mieux connaître les pratiques des professeurs, les cohérences issues des corrélations entre les différents aspects des pratiques ainsi que la diversité des difficultés rencontrées aux différentes étapes de la carrière et selon les contextes permet de proposer des formations plus adaptées.

Références bibliographiques

Allard, C. (2015). *Étude du processus d'institutionnalisation dans les pratiques de fin d'école primaire : le cas de l'enseignement des fractions*. [Thèse de doctorat, Université Paris Diderot].

Allard, C., Masselot, P., Peltier-Barbier, M.-L., Roditi, E., Solnon, A. & Tempier, F. (2021a). Premiers résultats de l'enquête sur les pratiques d'enseignement des mathématiques, Praesco, en classe de CM2 en 2019. *Note d'information de la Depp*, 21.10.

¹² Cette interprétation converge avec les observations qui ont été menées parallèlement dans les classes dans le cadre de mémoires de Master.

<https://www.education.gouv.fr/media/74631/download>

- Allard, C., Masselot, P., Peltier-Barbier, M.-L., Roditi, E., Solnon, A. & Tempier, F. (2021b). *Fichier « Pour en savoir plus » correspondant à la Note d'information de la Depp, 21.10.* <https://www.education.gouv.fr/media/74633/download>
- Allard, C., Masselot, P., Peltier-Barbier, M.-L., Roditi, E. & Tempier, F. (2022a). Ce que nous disent les professeurs de CM2 de leurs pratiques d'enseignement des mathématiques. *Actes du 48^e colloque international sur la formation en mathématiques des professeurs des écoles*. Grenoble, France : ARPEME (pp. 389-399).
- Allard, C., Masselot, P., Peltier-Barbier, M.-L., Roditi, E., Solnon, A., Tempier, F. & Charpentier, A. (2022b). Résultats de l'enquête sur les pratiques d'enseignement des mathématiques, PRAESCO, en classe de CM2 en 2019. *Document de travail - série études, n°22.E05*. DEPP.
- Benhaïm-Grosse, J., Longhi, L., Monseur, C., Solnon, A., Verdon, R., Charpentier, A. & Raffaëlli, C. (2020). Premiers résultats de l'enquête sur les pratiques d'enseignement des professeurs des écoles, EPODE, en 2018. *Note d'information de la DEPP, 20.32*.
- Burton, R. (2019). Fondements et limites des modèles de réponse à l'item. Dans S. Coppé *et al.* (coord). *Nouvelles perspectives en didactique : géométrie, évaluation des apprentissages mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage (pp. 131-164).
- Charles-Pézar, M., Butlen, D. & Masselot, P. (2012). *Professeurs des écoles débutants en ZEP. Quelles pratiques ? Quelle formation ?* Grenoble : la Pensée sauvage.
- Houdement, C. (2011). Connaissances cachées en résolution de problèmes arithmétiques ordinaires à l'école. *Annales de didactiques et de sciences cognitives, 16*, 67-96.
- Ninnin, L.-M. & Pastor, J.-M. (2020). Cedre 2008-2014-2019 Mathématiques en fin d'école : des résultats en baisse. *Note d'Information de la DEPP, 0.33*.
- Peltier-Barbier, M.-L. (dir.) (2004). *Dur, dur, dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : la Pensée sauvage.
- Robert, A. & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *La revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies, 2(4)*, 505-528.
- Roditi, É. (2007). 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. (2013). Une orientation théorique pour l'analyse des pratiques enseignantes en didactique des mathématiques. *Recherches en didactiques, 15*, 39-60.
- Tempier, F. (2020). Les grands nombres au cycle 3 : de nouvelles pistes de travail. *Grand N, 105*, 75-99.
- Vandebrouck, F. (coord.) (2008). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : OCTARES.