



TITRE: UNE ÉTUDE À GRANDE ÉCHELLE DES PRATIQUES DÉCLARÉES DES ENSEIGNANTS DU SECONDAIRE FRANÇAIS

AUTEURS: PILET JULIA, COPPÉ SYLVIE, GRUGEON-ALLYS BRIGITTE ET HOROKS JULIE

PUBLICATION: ACTES DU HUITIÈME COLLOQUE DE L'ESPACE MATHÉMATIQUE FRANCOPHONE – EMF 2022

DIRECTEUR: ADOLPHE COSSI ADIHOUE, UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE (CANADA/BÉNIN) AVEC L'APPUI DES MEMBRES DU COMITÉ SCIENTIFIQUE ET DES RESPONSABLES DES GROUPES DE TRAVAIL ET PROJETS SPÉCIAUX

ÉDITEUR: LES ÉDITIONS DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

ANNÉE: 2023

PAGES: 733 - 746

ISBN: 978-2-7622-0366-0

URI:

DOI:

Une étude à grande échelle des pratiques déclarées des enseignants du secondaire français

PILET¹ Julia – COPPÉ² Sylvie – GRUGEON-ALLYS³ Brigitte – HOROKS⁴ Julie

Résumé – L'enquête française PRAESCO présentée ici a pour objectif de dresser un panorama des pratiques déclarées des enseignants de mathématiques de la dernière année de l'enseignement secondaire inférieur (classe de 3^e de collège). Nous commençons par présenter le cadrage théorique et les méthodes de travail adoptées pour construire le questionnaire adressé aux enseignants et caractériser les pratiques. Nous présentons ensuite les principaux résultats de l'enquête.

Mots-clefs : pratiques enseignantes, second degré, questionnaire, grande échelle, algèbre

Abstract – The aim of the French PRAESCO survey presented here is to draw up an overview of the declared practices of mathematics teachers in the last year of lower secondary education (3rd grade). We begin by presenting the theoretical framework and the working methods adopted to construct the questionnaire addressed to the teachers and to characterize the practices. We then present the main results of the survey.

Keywords: teaching practices, second degree, questionnaire, large scale, algebra

1. Univ Paris Est Creteil, Université de Paris, CY Cergy Paris Université, Univ. Lille, UNIROUEN, LDAR, F-94010, Creteil, France, julia.pilet@u-pec.fr

2. Université de Genève FPSE, Équipe DiMaGe, Suisse, sylvie.coppe@unige.ch

3. Univ Paris Est Creteil, Université de Paris, CY Cergy Paris Université, Univ. Lille, UNIROUEN, LDAR, F-94010, Creteil, France, brigitte.grugeon-allys@u-pec.fr

4. Univ Paris Est Creteil, Université de Paris, CY Cergy Paris Université, Univ. Lille, UNIROUEN, LDAR, F-94010, Creteil, France, julie.horoks@u-pec.fr

PRAESCO, une enquête initiée par le ministère de l'Éducation Nationale

L'enquête française sur les Pratiques d'Enseignement Spécifique aux Contenus (PRAESCO) en mathématiques a été initiée par la Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP) qui est chargée par le ministère de l'Éducation nationale de l'information statistique sur le système éducatif français. La DEPP pilote en particulier les évaluations nationales à grande échelle des acquis des élèves de tous les niveaux scolaires et, plus particulièrement, elle évalue en fin d'année les acquis en mathématiques des élèves de CM2 (5^e et dernière année de l'école élémentaire, élèves âgés de 11 ans) et de 3^e (9^e année de scolarisation obligatoire et dernière année du collège, élèves âgés de 15 ans). Parallèlement à ces évaluations, la DEPP a souhaité dresser un panorama français des pratiques d'enseignement des mathématiques en fin de CM2 et de 3^e qui se distingue des enquêtes existantes (comme EPODE, THALIS...) par la prise en compte des contenus enseignés, ici les mathématiques, et plus particulièrement le calcul littéral. Dans ce but, elle a conclu un partenariat avec des laboratoires de recherche, notamment en didactique des mathématiques. Pour le ministère, l'objectif est d'effectuer un suivi de l'évolution des pratiques parallèlement à celui effectué sur les apprentissages des élèves, tous les cinq ans. Pour les chercheurs, l'objectif est d'initier une étude à grande échelle en complément des travaux qualitatifs menés en didactique des mathématiques sur les pratiques enseignantes. Les résultats obtenus depuis près de vingt années par ces recherches conduites en France ont nourri nos questions sur les pratiques enseignantes.

L'enquête se présente sous la forme d'un questionnaire prévu pour une passation de 45 minutes auquel un échantillon représentatif d'enseignants, d'environ 1800 enseignants, a répondu. Nous avons participé à la conception du questionnaire et à son analyse.

Éléments théoriques et hypothèses

Appuis théoriques

La conception des items de l'enquête et du cadre de leur analyse intègre des résultats de recherche en didactique des mathématiques relatifs, d'une part, aux pratiques enseignantes et, d'autre part, aux travaux de didactique de l'algèbre élémentaire.

Nous nous appuyons sur la double approche didactique et ergonomique (Robert et Rogalski, 2005) pour décrire les pratiques enseignantes à partir des différentes composantes d'analyse des pratiques, cognitive et médiative en ce qui concerne la stratégie d'enseignement de l'algèbre en 3^e, sociale, institutionnelle et personnelle, en ce qui concerne les contextes professionnel et personnel. Pour les composantes cognitive et médiative des pratiques, nous décrivons l'organisation mathématique et didactique de l'enseignement à partir de praxéologies mathématique et didactique, outils de la théo-

rie Anthropologique du Didactique (Chevallard, 1999). L'étude des pratiques d'évaluation prend en compte les travaux de (Black et Wiliam, 1998 ; Allal, 2007 ; Horoks et Pilet, 2015 ; Grapin et Grugeon-Allys, 2018 ; Coppé et Roubin, 2019). Enfin en ce qui concerne une catégorisation des pratiques enseignantes, nous nous appuyons sur des travaux relatifs au développement des pratiques, les i-genres (Butlen et al, 2002, les modes de développement professionnel et leurs effets sur les apprentissages des élèves (Grugeon-Allys, 2010).

La conception des items de l'enquête relatifs à l'enseignement de l'algèbre élémentaire intègre des résultats de recherche en didactique de l'algèbre élémentaire (Chevallard, 1985, 1989 ; Kieran et al, 2007 ; Grugeon-Allys et al., 2012 ; Assude, Coppé et Pressiat, 2012 ; Pilet, 2015 ; Sirejacob, 2017). En particulier, l'algèbre est un outil pour résoudre différents types de problèmes (Chevallard, 1985, 1989) de généralisation, de preuve, de modélisation et de mise en équation dont l'enseignement peut être modélisé par un processus progressif d'algébrisation des programmes de calcul, d'abord pour introduire les expressions littérales via l'équivalence de deux programmes de calcul, puis les équations via l'égalité de deux programmes de calcul (Ruiz-Munzon, Matheron, Bosch et Gascon, 2012). Notons qu'actuellement, les instructions officielles françaises tiennent compte de ces résultats.

L'enquête comprend également des questions liées à des résultats plus généraux indiquant des conditions pouvant être favorables aux apprentissages. Ces derniers concernent la place de l'erreur dans l'apprentissage, le rôle de l'évaluation, des conditions relatives à l'organisation didactique de l'enseignement (séquence), à la gestion didactique lors des séances en classe et aux responsabilités de l'enseignant et de l'élève. Ils sont tirés d'expérimentations rendant compte des pratiques d'enseignement du calcul littéral et des difficultés rencontrées par les enseignants (Combiér, Guillaume et Pressiat, 1995 ; Grugeon-Allys, Pilet, Chenevotot-Quentin et Delozanne, 2012 ; Pilet, 2015 ; Coppé et Grugeon-Allys, 2015 ; Coppé, Grugeon-Allys et Pilet, 2016 ; Horoks et Pilet, 2015).

Nos hypothèses sur les liens entre pratiques et apprentissages

Nos hypothèses de travail reposent sur les liens entre pratiques d'enseignement et apprentissages des élèves. Nous considérons que les éléments suivants peuvent avoir une influence sur les apprentissages des élèves :

- l'organisation de la séquence, le choix de types de tâches mathématiques, de leur articulation, des variables didactiques associées, et du niveau de justification visé ;
- l'organisation globale de l'enseignement, de l'évaluation et de la régulation, dans les moments d'enseignement-apprentissage d'une notion en lien avec les enjeux institutionnels ;
- la gestion didactique en classe, accordant une place explicite aux savoirs mathématiques et certaines responsabilités aux élèves en lien avec le contrat dans les processus d'enseignement-apprentissage.

Nous y ajoutons la prise en compte du contexte d'enseignement et du profil de l'enseignant parce qu'ils permettent d'interpréter des choix faits par les enseignants.

Trois axes pour décrire les pratiques enseignantes

Nous structurons la description des pratiques enseignantes en trois axes : l'axe enseignement du calcul littéral, l'axe organisation du travail en classe et l'axe prise en compte des élèves. Ces trois axes permettent de décrire les pratiques enseignantes sur les composantes cognitive et médiative. Le contexte dans lequel travaille l'enseignant, son profil comme sa formation et son expérience permettent de décrire les composantes personnelle, sociale et institutionnelle. Notre étude commence par décrire les pratiques enseignantes sur les trois axes puis à mettre en relation leurs caractéristiques avec le contexte et le profil des enseignants.

Chaque axe est structuré en dimension. À chaque dimension correspond un ensemble d'items sur lequel des scores issus d'analyses statistiques sont ensuite calculés comme nous le présentons dans les paragraphes suivants.

Dimension	Description
1. Équilibre entre technique de calcul et résolution de problèmes	Progressivité qui prend en compte la transition de l'arithmétique vers l'algèbre Choix et répartition globale (en nombre et durée) de types de tâches (résolution de pb vs exercices de calcul) en début et fin de séquence
2. Motivation du sens et de l'intérêt du calcul littéral	Situations d'introduction aux expressions littérales et équations selon qu'elles motivent plus ou moins les raisons d'être de l'algèbre
3. Variété et complexité des types d'exercices	Variété : couverture des types d'exercices (modélisation, preuve, mise en équation, calcul) et contextes de problèmes (intra ou extra mathématiques) Complexité : niveau de mise en fonctionnement des connaissances
4. Formulation des propriétés	Formulations mathématiques versus simplificatrices (règles, recettes, ordre légal, etc.) dans le cours, notamment des propriétés (par exemple de distributivité et de conservation de l'égalité)
5. Justifications pendant les interactions	Fréquence de justification ou validation d'un calcul ou un raisonnement par les propriétés dans les interactions

Tableau 1 – Les 5 dimensions de l'axe « Enseignement du calcul littéral »

Dimension	Description
6. Ressources	Diversité et fréquence en vue de préparer et de mettre en œuvre l'enseignement
7. Usages des outils numériques	Usage par les élèves et/ou par l'enseignant du tableur, d'un logiciel de géométrie dynamique, de la calculatrice, etc.
8. Modalités de travail en classe	Modalités laissant plus ou moins d'initiatives aux élèves, notamment dans les temps recherches et les mises en commun
9. Évaluation diagnostique	Repérage des acquis, erreurs, conceptions et procédures (erronées ou non), selon les moments de la séquence et par certains types d'exercices
10. Évaluation sommative	Conception par l'enseignant (moment dans la séquence et choix des exercices) et format et nature des retours aux élèves
11. Appuis et retours sur le travail des élèves	Fréquence d'appui sur les productions effectives à partir de travaux et erreurs des élèves dans les mises en commun ou dans les copies

Tableau 2 - Les 6 dimensions de l'axe « Organisation du travail en classe »

Dimension	Description
12. Prise en compte de l'erreur	Choix de situations permettant ou non de repérer et de déconstruire les erreurs Appui plus ou moins fréquent sur la classe pour valider-invalider les productions effectives des élèves Validation-invalidation en lien plus ou moins explicite avec les contenus mathématiques sous-jacents
13. Aides et moyens de contrôles en classe	Moyens donnés par l'enseignant aux élèves pour vérifier ou évaluer leur propre production ou celles des autres élèves Nature des aides, spécifiques aux contenus mathématiques visés (substitution, cohérence et structure d'une expression) Régularité des incitations à s'auto-évaluer et évaluer le travail des autres élèves

Tableau 3 - Les 2 dimensions de l'axe « Prise en compte de l'élève »

Méthodologie

Caractéristiques et élaboration du questionnaire

L'enquête porte sur un questionnaire dont la passation est prévue pour 45 minutes. Les questions sont toutes fermées avec le format d'échelles de Lickert à quatre niveaux en termes de fréquence (de « jamais », à « très souvent ») ou d'accord (de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord »). Toutefois, les pourcentages commentés dans les résultats sont construits à partir du regroupement des deux niveaux supérieurs des échelles et des deux niveaux inférieurs. Ainsi, nous dirons qu'une pratique est fréquente pour les réponses « très souvent » et « souvent » et peu fréquentes pour « parfois » et « jamais ». Les questions sont formulées de sorte que l'enseignant situe ses réponses pour une classe de 3^e donnée, appelée « 3^{ème} de référence ».

Le questionnaire comprend quatre rubriques. Chaque rubrique a été élaborée par un groupe composé d'enseignants et de chercheurs. Un premier ensemble de question a fait l'objet d'un cobayage

par des enseignants sollicités par la DEPP. Cela a conduit à une sélection de 108 items, ceux ayant au moins 80% de réponses identiques ont été supprimés.

Certaines questions sont des mises en situation fictives, c'est-à-dire des questions évoquant une situation d'enseignement, reconnue par la profession (par exemple des exercices ou des situations de classe ou des réponses d'élèves ou erreurs), où les enseignants devaient répondre en indiquant ce que seraient leurs choix pédagogiques ou didactiques si cette situation fictive prenait place dans le contexte de leur classe de 3^e.

La DEPP a organisé la passation avec un échantillon représentatif d'environ 1800 enseignants interrogés.

Analyses statistiques

Les réponses sont étudiées à partir d'analyses statistiques dont les résultats sont interprétés selon notre cadre d'analyse des pratiques. Les tris à plats, items par items, permettent de caractériser les pratiques d'enseignement en mathématiques. Des analyses statistiques de type classification ascendante hiérarchique (CAH) et analyse de correspondances multiples (ACM), obtenue à partir de regroupements d'items sur chaque dimension, ont permis la recherche de groupes de pratiques (appelés aussi « clusters »).

Les résultats que nous présentons sont issus de la note d'information de PRAESCO⁵ second degré et du document de travail⁶ qui l'accompagne. Compte-tenu du format de cette contribution, nous ne rendons compte que des résultats les plus marquants et renvoyons le lecteur vers la note d'information, en particulier en ce qui concerne les analyses différenciées suivant le contexte d'enseignement (éducation prioritaire, enseignement public ou privé) et le profil des enseignants.

Principales caractéristiques des pratiques d'enseignement en mathématiques

Description de l'échantillon « enseignants » et du contexte d'enseignement

Les enseignants de mathématiques en classe de troisième de l'échantillon représentatif des enseignants en France métropolitaine sont une population majoritairement féminine (52 % de femmes). Leur âge moyen est de 43,8 ans et leur ancienneté dans l'enseignement de 16,9 ans, dont 11,9 ans en tant qu'enseignant auprès d'élèves de troisième. 94 % des enseignants a été reçu à un concours d'enseignement. Les enseignants contractuels ne forment ainsi que 6 % de l'échantillon des répon-

5. Note d'information DEPP-B4 21.11 (2021) <https://www.education.gouv.fr/media/74626/download>

6. Document de travail 2021-E02 <https://www.education.gouv.fr/media/74607/download>

dants et ils sont surreprésentés dans le secteur privé et en éducation prioritaire (plus d'un enseignant sur dix). Trois enseignants sur quatre (environ 74%) déclarent avoir bénéficié d'une formation initiale mais des disparités importantes apparaissent selon le secteur, l'expérience et le statut.

Caractérisation des pratiques enseignantes sur l'axe 1 « Enseignement de l'algèbre »

Il ressort deux tendances dans les organisations mathématiques structurant les séquences de calcul littéral. Pour débiter la séquence sur les expressions algébriques, 61 % des enseignants privilégient la résolution de problèmes conduisant à produire des expressions littérales (52 %) ou à prouver des propriétés (9 %). Ils sont près de 40 % à privilégier au contraire les techniques de calcul en commençant par des exercices du type « Développer et réduire des expressions littérales ». Le temps passé sur ces deux types d'exercices (la résolution de problèmes *versus* les exercices de calcul) au cours de la séquence sur les expressions algébriques témoigne de choix didactiques différenciés : près d'une moitié d'enseignants indique consacrer autant de temps à la résolution de problèmes qu'au calcul technique tandis que l'autre moitié opère des choix plus marqués (40 % passent plus de temps sur le calcul et 11 % sur les problèmes). Concernant la séquence portant sur les équations : 46 % des enseignants commencent par des problèmes de mise en équation, quand 54 % commencent par les exercices techniques de résolution d'équations. Les enseignants se répartissent de manière assez uniforme dans trois groupes selon le temps passé sur les différents types d'exercices : ainsi, 35 % rapportent consacrer plus de temps à la résolution de problèmes, 33 % à la résolution d'équations et 33 % autant de temps à ces deux types d'exercices.

Par ailleurs, une majorité des enseignants interrogés adhèrent à des tâches motivant le sens et l'intérêt des expressions littérales et des équations. Ainsi, deux situations d'introduction destinées à commencer le chapitre sur les expressions littérales ont été proposées aux enseignants qui devaient indiquer leur degré d'adhésion pour chacune d'entre elles, indépendamment : 69 % des enseignants adhèrent à la situation de généralisation (situation du type « carré bordé » conseillée dans les documents officiels) qui motive le recours à la lettre, quand 49 % adhèrent à une situation de traduction d'aire et de périmètre d'un rectangle où la lettre est déjà donnée.

Au-delà du choix des traces écrites proposées, les enseignants ont été questionnés sur les types d'arguments auxquels ils ont recours en cas d'erreur d'un élève lors d'un exercice de transformation d'expression littérale et de résolution d'équations. Ces arguments peuvent être soutenus par des propriétés mathématiques (comme la distributivité) ou être, au contraire, plus proches de recettes ou de règles soutenues par le langage courant (comme regrouper ou passer), par des analogies (ajouter des poires et des pommes) ou encore par des signes, des flèches ou des couleurs. Sur l'exercice de calcul littéral, 64 % des enseignants rapportent donner fréquemment des indications du type « On n'ajoute pas des poires et des pommes ». Seulement, la moitié des enseignants indiquent fréquemment proposer à l'élève, de tester par un exemple numérique une réponse fausse. Ils sont encore moins nombreux à utiliser fréquemment des indications mathématiques (21% pour la propriété de distribu-

tivité, 39% pour la priorité opératoire). Les enseignants sont plus nombreux à donner des indications mobilisant des formulations mathématiques pour la résolution des équations : 90 % insistent sur la distinction entre l'addition et la multiplication et 58 % proposent de tester si la réponse vérifie l'égalité initiale. La formulation du type « passer de l'autre côté » est utilisée par un quart des enseignants ce qui n'est pas de nature à favoriser un raisonnement mathématique.

Caractérisation des pratiques enseignantes sur l'axe 2 « Organisation globale de l'enseignement »

Les enseignants alternent les modalités de travail en classe entre temps individuels et collectifs mais certains choix ne favorisent pas le développement de l'autonomie des élèves. Des questions concernaient l'organisation des temps de recherche, de mise en commun et de confrontation, dont les modalités peuvent responsabiliser les élèves et favoriser leur autonomie. Lors de la résolution de problèmes, pendant le temps de recherche, c'est le travail individuel qui est la modalité de travail la plus fréquemment utilisée (86 % des enseignants). Les modalités les moins fréquentes concernent le travail en binôme (57%) et le travail en petits groupes (27 %). Un peu plus de deux enseignants sur cinq animent « souvent » ou « très souvent » une mise en commun à la suite d'un travail de groupe. 72 % des enseignants sollicitent régulièrement leurs élèves pour justifier leur réponse et expliquer aux autres leur démarche lors des temps collectifs. Seulement 45 % des enseignants demandent fréquemment aux élèves d'évaluer la production d'un autre élève et 21 % de comparer des productions d'élèves afin d'étudier l'efficacité de certaines stratégies ou raisonnements. Ces résultats donnent à penser que des pratiques laissent peu de place au développement de l'autonomie et à la prise de responsabilité des élèves.

L'évaluation diagnostique est peu pratiquée chez les enseignants afin de repérer des prérequis, des conceptions, des erreurs des élèves. Ils sont en effet 18% seulement, c'est-à-dire, moins d'un enseignant sur cinq, à proposer fréquemment une évaluation diagnostique afin de repérer les acquis des élèves en début de chapitre. Plus d'un enseignant sur deux (55 %) rapporte s'appuyer « souvent » ou « très souvent » sur les erreurs connues déjà observées les années précédentes. Près d'un tiers des enseignants dit également repérer fréquemment les acquis des élèves grâce à leur expérience des difficultés rencontrées par leurs élèves.

Seulement un quart des enseignants élabore fréquemment une évaluation sommative avant de commencer un chapitre ce qui indique une faible anticipation de ces évaluations. La préparation des élèves à l'évaluation est principalement réalisée par des conseils d'ordres généraux et peu par un accompagnement spécifique aux contenus évalués. Ainsi le « contrat » d'évaluation sommative semble peu expliciter aux élèves les objectifs d'apprentissage et le travail personnel à réaliser. Pour 91 % des enseignants interrogés, les évaluations sommatives contiennent principalement des exercices proches de ceux vus en classe. Moins de trois enseignants sur dix proposent fréquemment des exercices nouveaux (type d'exercice, contexte, etc.) par rapport à ce qui a été vu en classe (27 %), ou plus

difficiles (22 %). Pour corriger les copies, 85% des enseignants construit fréquemment un barème ou une grille de correction avant de donner l'évaluation et 87% attribue fréquemment une note chiffrée. 78% annotent fréquemment par des commentaires détaillés les copies, notamment en ce qui concerne les erreurs.

Caractérisation des pratiques enseignantes sur l'axe 3 « Prise en compte de l'élève »

Les enseignants marquent une volonté de repérer les procédures et les erreurs de leurs élèves mais ils se donnent des moyens limités pour les traiter. 76% des enseignants déclarent fréquemment se déplacer dans la salle de classe pour proposer des aides à ceux qui sont bloqués. Les erreurs constatées au cours d'une séance d'exercices sont prises en compte selon des modalités variées : 78 % des enseignants questionnent fréquemment les élèves de la classe au sujet de ces erreurs et 60 % les corrigent eux-mêmes au tableau « souvent » ou « très souvent ». Seulement 45 % intervient fréquemment individuellement auprès des élèves concernés par les erreurs. 37 % fait corriger fréquemment une erreur constatée dans un exercice par un élève qui l'a réussi.

De plus, les stratégies de vérification et de contrôle sont assez peu présentes dans les classes en calcul littéral. En effet, 55 % des enseignants ont fréquemment l'habitude de demander à leurs élèves oralement de « vérifier la cohérence de l'expression obtenue » et assez peu d'enseignants demandent fréquemment aux élèves de vérifier l'expression développée ou factorisée en substituant la lettre par un nombre, avec ou sans calculatrice (17 % dans chaque cas). Davantage d'enseignants demandent fréquemment aux élèves de vérifier la solution d'une équation (53 % leur demandent de le faire avec la calculatrice et 43 % sans la calculatrice). Seulement 19 % des enseignants demandent fréquemment aux élèves de faire figurer une trace de leurs vérifications sur leurs copies de contrôle.

Recherche de clusters : quatre groupes de pratiques

Certaines cohérences, statistiquement établies, conduisent à dégager quatre groupes de professeurs caractérisés par des pratiques homogènes. Ils sont désignés par des lettres dans l'ordre décroissant de leur effectif (A : 584 répondants (34 %), B : 491 (29 %), C : 350 (29 %), D : 265 (16 %)). Le groupe C se distingue nettement sur l'axe enseignement du calcul littéral. Les groupes A et B d'une part, et C et D, d'autre part, présentent des écarts systématiques sur les axes 2 et 3. Notons que les caractéristiques qui ne distinguent pas les groupes en moyenne dans l'échantillon ne sont pas commentées.

Le groupe A propose un enseignement relativement formel et un accompagnement des élèves moins personnalisé. Sur l'axe 1, le groupe est proche de la moyenne sur l'équilibre entre technique et résolution de problème et sur les types de justification. Mais ils motivent moins que la moyenne le sens et l'intérêt du calcul littéral (- 19 points) et proposent moins de problèmes complexes (- 43 points). Sur l'axe 2, ils explicitent beaucoup moins le lien entre ce qui est fait en classe et la façon dont les élèves sont évalués (- 43 points) et s'appuient aussi beaucoup moins sur les productions de leurs

élèves (- 49 points) et leur font moins de retours aux élèves. Sur l'axe 3, ils prennent peu en compte l'erreur (- 49 points) et organisent le travail pour un élève moyen.

Le groupe B propose un enseignement plutôt transmissif et portant plus souvent sur les techniques. Sur l'axe 1, ils commencent plus souvent la séquence sur les expressions algébriques par l'aspect technique (47% contre 40%). Ils utilisent plus de formulations simplificatrices, de type ostensif sans favoriser la mise en place de propriétés et de vocabulaire mathématiques (-26 points dans les interactions et -10 points sur la formulation des propriétés). Sur l'axe 2, ils passent moins de temps au repérage des prérequis, des besoins et des difficultés des élèves. Sur l'axe 3, ils sont plus nombreux à proposer des organisations de classe qui favorisent peu le travail collaboratif entre élèves (plus faible score (-41 points) sur la dimension « Modalités de travail en classe : recherche et mise en commun »).

Le groupe C propose un enseignement appuyé sur des choix didactiques articulant sens et technique et prenant en compte les élèves. Sur l'axe 1, ils recherchent un équilibre entre technique de calcul et résolution de problèmes dans les exercices et activités proposés aux élèves (+ 66 points sur cette dimension). Ils utilisent moins souvent que la moyenne des formulations simplificatrices et s'appuient plus souvent sur des formulations privilégiant les mathématiques en jeu (+51 pts pour la dimension « Justifications pendant les interactions »). Sur l'axe 2, ils privilégient plus que la moyenne des problèmes nécessitant des temps de recherche et favorisant l'autonomie des élèves (+71pts pour la dimension « Modalité de travail en classe »). Ils valorisent le travail collaboratif entre élèves et favorisent la prise d'initiatives et de responsabilité des élèves. Sur l'axe 3, ils considèrent davantage que vérifier est une aide, par exemple pour vérifier la solution d'une équation (89 % contre 79 %) ou vérifier la cohérence de l'expression obtenue après transformation (60 % contre 50 %). Enfin, ils considèrent moins que la moyenne que la vérification est difficile à réaliser par les élèves (43 % contre 49 %)

Le groupe D est caractérisé par une forte prise en compte de l'élève pour un enseignement qui fait « flèche de tout bois ». Sur l'axe 1, les pratiques de ces enseignants sont proches de la moyenne. Ils se distinguent toutefois par un recours plus marqué aux situations d'introduction ne motivant pas le sens et l'intérêt du calcul littéral (61 % contre 49 % pour celle sur les expressions et 72 % contre 56 % pour celle sur les équations). Les types d'exercices et de problèmes qu'ils proposent sont plus fréquemment variés (entre +15 et + 20 points). Ils diversifient davantage les formulations utilisées. Sur l'axe 2, ils ont plus souvent recours à une évaluation diagnostique pour repérer les acquis de leurs élèves avant de commencer un nouveau chapitre (28 % contre 18 %). Ils donnent à leurs élèves plus d'initiatives et favorisent les interactions en classe (score de +85 points sur la dimension « Appuis et retours sur le travail des élèves »). Sur l'axe 3, au moment de la conception de leur séquence sur les équations, ils anticipent davantage les erreurs possibles de leurs élèves (90 % contre 81 %) ainsi que les aides à leur apporter (93 % contre 79 %).

Conclusion

En conclusion, cette enquête met à jour des choix variés des enseignants pour enseigner l'algèbre, en dépit des programmes et du référentiel de compétences, pour organiser globalement leur enseignement, et, pour traiter les procédures et erreurs des élèves même s'il y a une volonté marquée des enseignants à les repérer. L'étude dévoile également peu d'écarts selon le contexte d'enseignement et le profil des enseignants en ce qui concerne l'organisation pédagogique et didactique de l'enseignement et la prise en compte de l'élève.

Cette étude marque une étape décisive, tant par l'ampleur de l'échantillon que par les outils théoriques et méthodologiques conçus, dans l'analyse quantitative des pratiques enseignantes déclarées en France, relativement aux contenus enseignés. La collaboration avec la DEPP se poursuit actuellement pour établir des liens entre les apprentissages des élèves et les pratiques déclarées des enseignants, dont nous avons pu montrer la grande variété.

Références

- 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. 7-24). Bruxelles : De Boeck.
- Black, P. & D. Wiliam (1998a), "Assessment and Classroom Learning", *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, CARFAX, Oxfordshire, Vol. 5, No. 1, 7-74.
- Butlen, D., Peltier-Barbier, M.-L. et Pézard, M. (2002). Nommés en REP, comment font-ils ? Pratiques de professeurs des écoles enseignant les mathématiques en REP : cohérence et contradictions. *Revue française de pédagogie*, 140, 41-52.
- Assude, T., Coppé, S. & Pressiat, A. (2012). Tendances de l'enseignement de l'algèbre élémentaire au Collège : atomisation et réduction. In L. Coulange, J.-L. Dorier, J.-P. Drouhard & A. Robert (Eds.). *Enseignement de l'algèbre élémentaire - Bilan et perspectives. Numéro spécial hors-série de la revue Recherches en Didactique des Mathématiques* (p. 41-62), Grenoble : la Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique de mathématiques*, 19(2), 221-265
- Chevallard Y. (1985). Le passage de l'arithmétique à l'algèbre dans l'enseignement des mathématiques au collège - Première partie. L'évolution de la transposition didactique. *Petit x* 5, 51-94.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique de mathématiques*, 19(2), 221-265.
- Combiér, G., Guillaume, J.-C., et Pressiat, A. (1995). *Calcul littéral : Savoirs des élèves de collège*. France : INRP.
- Coppé, S. & Roubin, S. (2019). Intégrer des évaluations entre pairs dans les séances de mathématiques : un exemple en algèbre au collège. In M. Abboud (Ed.) *Actes du colloque Espace Mathématique Francophone Paris 2018* (p. 953-962). Université de Cergy-Pontoise. https://emf2018.sciencesconf.org/data/actes_EMF2018.pdf
- Coppé, S. & Grugeon, Allys, B. (2015). Étude multidimensionnelle de l'impact des travaux de recherche en didactique dans l'enseignement de l'algèbre élémentaire : Quelles évolutions ? Quelles contraintes ? Quelles perspectives ? In D. Butlen, I. Bloch, M. Bosch, C. Chambris, G. Cirade, S. Clivaz, S. Gobert, C. Hache, M. Hersant, C. Mangiante-Orsola (Éds). *Rôles et places de la didactique et des didacticiens des mathématiques dans la société et le système éducatif* (p. 41-74). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Coppé, S. Grugeon, B. & Pilet, J. (2016). Conditions pour diffuser des situations issues de la recherche en didactique des mathématiques : l'exemple du carré bordé. *Petit x* 102, 57-80.
- Coulange L., Drouhard J.P., Dorier J.-L. & Robert A. (Eds.) (2012). *Enseignement de l'algèbre élémentaire, Bilan et perspectives. Recherche en Didactique des Mathématiques, Hors-série* (p. 137-162). Grenoble : La pensée sauvage.

- Grapin, N. & Grugeon-Allys, B. (2018). Approches psychométrique et didactique de la validité d'une évaluation externe en mathématiques : quelles complémentarités ? Quelles divergences ? *Measure, Evaluation en Education*, 41(2), 37- 66.
- Grugeon, B. (2010). Évolution des pratiques des professeurs débutants de mathématiques pendant les premières années d'exercice. Dans R. Goigoux, L. Ria et M.-C. Toczec-Capelle (éd.), *Les parcours de formation des enseignants débutants* (p. 205-223). Clermont-Ferrand : Presses Universitaires Blaise Pascal.
- Grugeon B., Pilet J., Chenevotot, F., Delozanne E. (2012). Diagnostic et parcours différenciés d'enseignement en algèbre élémentaire. *Recherches en didactique de mathématiques, Enseignement de l'algèbre, bilan et perspectives, hors série* (p. 137-162). Grenoble : La pensée sauvage.
- Horoks, J., & Pilet, J. (2015). Etudier et faire évoluer les pratiques d'évaluation des enseignants de mathématiques en algèbre au collège dans le cadre d'un Léa. In L. Theis (Ed.), *Actes EMF2015, Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage*, Alger, GT9 (p. 791-804).
- Kieran, C. (2007). Learning and Teaching Algebra At the Middle School Through College Levels. Building Meaning for Symbols and Their Manipulation. In J. Lester F. K. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (Vol. 2, p. 707-762). Charlotte, NC : I.A.P.
- Pilet, J. (2015). Réguler l'enseignement en algèbre élémentaire par des parcours d'enseignement différencié. *Recherches en didactique des mathématiques*, 35(3), 273-312.
- Robert, A., & Rogalski, J. (2005). A cross-analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a French 10th-grade class. In *Beyond the Apparent Banality of the Mathematics Classroom* (pp. 269-298). Springer US.
- Ruiz-Munzón, N., Matheron, Y., Bosch, M. et Gascón, J. (2012). Autour de l'algèbre : les entiers relatifs et la modélisation algébrique-fonctionnelle. *Recherches en didactique des mathématiques, hors série, Enseignement de l'algèbre, bilan et perspectives*, Hors-série, 87-106.
- Sirejacob, S. (2017). Le rôle de l'enseignant dans l'organisation de l'étude personnelle hors la classe de collégiens : le cas des équations du premier degré à une inconnue. Thèse de Doctorat. Université Paris-Diderot, Paris. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01686587>