

UNE ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION DES PRATIQUES ENSEIGNANTES SUITE AUX CHANGEMENTS CURRICULAIRES CAS DE L'ALGÈBRE ÉLÉMENTAIRE AU COLLÈGE EN ALGÉRIE

| KEBBOUCHE-MEHADDENE* SAMIA

Résumé | Cet article s'inspire de mon travail de thèse (Kebbouche, 2022), il s'articule autour de l'enseignement de l'algèbre élémentaire pendant les quatre années de l'enseignement moyen en Algérie (collège en France) suite aux changements de programmes réalisés au fil des réformes de 2003 et de 2016. C'est un domaine qui nécessite l'agrégation des praxéologies régionales relatives aux expressions algébriques et aux équations, ce qui peut être l'origine des difficultés que les élèves rencontrent. Dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999), nous définissons des organisations mathématiques de référence relatives aux expressions algébriques et aux équations, et nous caractérisons les organisations à enseigner, mathématiques et didactiques, au fil des réformes. L'enjeu est d'interroger les décalages entre-elles qui peuvent engendrer des perturbations dans les pratiques enseignantes. Ensuite, en deuxième année du cycle moyen, nous étudions les pratiques déclarées de soixante-seize enseignants concernant le chapitre relatif aux expressions algébriques et aux équations et les pratiques effectives de trois enseignants (vidéos) afin de caractériser leur prise en compte des recommandations institutionnelles suite au changement du programme en 2016. En particulier, nous catégorisons les pratiques déclarées. Nous nous penchons sur la présence ou non des types de tâches relevant des deux OMR_{exp} et OMR_{eq} en appui sur les organisations mathématiques de référence, leur chronogénèse et leur agrégation. Cette étude met en évidence l'importance du travail collaboratif et du développement professionnel pour accompagner efficacement l'évolution des pratiques enseignantes face aux changements curriculaires.

Mots-clés : rapport institutionnel, algèbre élémentaire, théorie anthropologique du didactique, référence épistémologique, pratiques enseignantes

Abstract | This article is inspired by my thesis work (Kebbouche, 2022), it focuses on the teaching of elementary algebra during the four years of middle school in Algeria (collège in France) following the curricular changes achieved through the 2003 and 2016 reforms. This is an area that requires the aggregation of regional praxeologies relating to algebraic expressions and equations, which may be the origin of the difficulties students encounter. Within the framework of the anthropological theory of didactics (Chevallard, 1999), we define the mathematical organizations of reference relating to algebraic expressions and equations, and characterize the mathematical and didactic organizations to be taught over the course of the reforms. The aim is to examine the discrepancies between them, which can lead to disruptions in teaching practices. Then, in the second year of junior cycle, we study the declared practices of seventy-six teachers concerning the chapter on algebraic expressions and equations and the actual practices of three teachers (videos) in order to characterize their consideration of institutional recommendations following the change in the curriculum in 2016. In particular, we categorize declared practices. We look at the presence or absence of task types falling under both OMR_{exp} and OMR_{eq} in support of the reference mathematical organizations, their chronogenesis and their aggregation. This study highlights the importance of collaborative work and professional development to effectively support the evolution of teaching practices in the face of curricular change.

Keywords: Institutional relationship, elementary algebra, anthropological theory of didactics, epistemological reference, teaching practices.

* LDAR, Université Paris-Cité – France – smehaddene@gmail.com

I. INTRODUCTION

Notre contribution s'inscrit dans le cadre du premier groupe de travail 01 : « **Développement professionnel et travail collaboratif** », en se focalisant sur le parcours et l'adaptation des pratiques enseignantes en Algérie au gré des réformes des programmes scolaires. Cette recherche vise ainsi à éclairer comment le développement professionnel et les dynamiques collaboratives peuvent influencer l'évolution et l'adaptation des pratiques enseignantes aux évolutions curriculaires, particulièrement en algèbre élémentaire. Les résultats de cette étude, qui analyse les pratiques déclarées et effectives d'enseignants du cycle moyen face aux réformes de 2003 et 2016, permettront de contribuer à la mise en œuvre de futures actions de formation. Dans cette perspective, nos questions de recherche principales sont les suivantes : Quels sont les mécanismes d'adaptation et de résistance des pratiques enseignantes face aux réformes curriculaires en algèbre ? Et, dans un système soumis à de multiples contraintes, quelles conditions peuvent favoriser l'évolution des pratiques enseignantes vers les apprentissages visés ? Pour aborder ces questions, nous présentons d'abord nos choix théoriques sur lesquels notre étude s'est appuyée."

1. Contexte de l'étude

Le secteur éducatif Algérien a vécu dès l'entame de ce vingt-unième siècle au rythme soutenu des réformes opérées à tous les niveaux. Décrite par l'ensemble de la société, aussi bien civile que politique, l'école Algérienne n'offrait plus suffisamment aux élèves les moyens d'apprendre et l'Algérie était classée en avant dernière place dans les résultats de Pisa 2017 et à la 92^e place aux olympiades internationales des mathématiques 2018. C'est ainsi qu'une réforme de tout le système éducatif a été lancée en 2003, la première depuis celle de 1983. Ce chantier, appuyé par le programme PARE piloté par l'UNESCO, a abordé plusieurs volets et a permis la mise en place de nouveaux programmes, l'édition de nouveaux manuels scolaires, et a surtout instauré une nouvelle méthode d'enseignement basée sur l'approche par compétences. D'un point de vue pédagogique : les méthodes d'enseignement passent d'un enseignement traditionnel « basé sur des cours magistraux » à un enseignement participatif centré sur l'apprenant. Du point de vue didactique : passer des méthodes axées sur la mémorisation et le transfert des connaissances aux méthodes de construction des connaissances, développement des compétences d'analyse, de synthèse et d'application, et introduire de nouvelles organisations didactiques davantage centrées sur les situations d'apprentissage pour introduire de nouvelles connaissances mathématiques et différents moments de l'étude. L'enjeu est d'amener l'enseignant à mener autrement ses apprentissages que de façon frontale. En d'autres termes, il s'agit de l'amener à profiter de tout apprentissage nouveau pour mettre l'élève en position de résoudre une situation-problème.

Dans cette présentation, nous réalisons l'étude des pratiques enseignantes, dans le contexte de réforme de l'enseignement moyen Algérien de 2016. Nous caractérisons la prise en compte de ces nouveaux programmes dans la pratique des enseignants à partir d'une étude praxéologique des fiches d'enseignants et d'une étude didactique d'extraits de vidéos d'enseignants observés et répondons à la question : Les enseignants prennent-ils en compte les programmes de 2016 selon les contraintes auxquelles ils sont assujettis ?

Dans le paragraphe I, nous présentons les éléments théoriques des travaux de recherche en lien avec notre étude. Dans la partie II, nous dégageons les principaux résultats de l'étude sur l'évolution du rapport institutionnel à l'algèbre au cours des trois réformes. Dans le paragraphe III, nous présentons la méthodologie d'analyse des pratiques des enseignants non observés et observés. Dans la

partie IV, nous illustrons les principaux résultats relatifs à l'étude des pratiques enseignantes déclarées et effectives. Nous concluons dans le paragraphe V.

II. ÉLÉMENTS THÉORIQUES D'ANALYSE DES PRATIQUES ENSEIGNANTES

Nous nous sommes appuyée sur des travaux de recherche (Chevallard, 1985, 1989, 1990 ; Gascon, 1994 ; Kieran, 1990, 2007 ; Grugeon, 1997 ; Chaachoua, 2015) et (Chevallard et Bosch, 2012), en lien avec l'étude des pratiques d'enseignement dans le cas de l'algèbre élémentaire pour étudier la prise en compte ou non des recommandations de la réforme 2016 dans les pratiques des enseignants qui ont connus les trois réformes (1983, 2003 et 2016), puis relever les changements opérés et leurs adaptations aux attentes institutionnelles s'il y a prise en compte de ces recommandations.

La théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999) propose un cadre d'analyse des pratiques enseignantes dans une institution quelconque, à travers l'analyse des praxéologies mathématiques et didactiques mises en œuvre par les enseignants, certainement avec des marges de manœuvre possibles de leur part comme indiqué dans le guide pédagogique de la 2AM (2^e année du collège, 5^e en France) : « Le professeur dispose d'une liberté responsable pour agir sur la gestion du plan annuel de construction des apprentissages préparé par les inspecteurs sous le contrôle de l'Inspection générale de la pédagogie » (Guide pédagogique, 2AM, p. 11).

L'analyse praxéologique nous a permis d'étudier les écarts entre les organisations mathématiques et didactiques déclarées puis mises en œuvre par les enseignants en classe avec les organisations mathématiques et didactiques attendues dans les programmes de 2016 au regard de la praxéologie de référence qui est pour nous un repère auquel les pratiques enseignantes se réfèrent du moins partiellement.

Nous nous sommes intéressée aux pratiques déclarées et effectives des enseignants dans le contexte de la réforme de 2016, Pour mieux identifier les contraintes qui peuvent influencer le processus de transposition didactique et provoquer des perturbations exogènes, nous utilisons l'échelle des niveaux de codétermination didactique (Chevallard, 2002). Chevallard a expliqué que les enseignants développent des organisations mathématiques locales, qui correspondent aux thèmes d'étude, ces OML extraites de l'organisation mathématique régionale, qui correspond au secteur d'étude et celle-ci extraite de l'organisation mathématique globale qui correspond au domaine d'étude (dans cette étude l'algèbre), l'ensemble de plusieurs domaines formant la discipline ici les mathématiques.

Selon Chevallard, ces contraintes peuvent aussi exister au niveau de la civilisation en lien avec la culture mathématique. Elles relèvent aussi du niveau de la société et entraîneront des répercussions au niveau de l'école, telles que les contraintes et recommandations instruites par la direction de l'éducation de la Wilaya (département).

Mais aussi des répercussions endogènes sur la pédagogie car les enseignants n'ont pas les mêmes statuts (formateur, titulaire, stagiaire), la même ancienneté (nombre d'années travaillées). En effet, il pourrait y avoir des différences entre enseignants à prendre en compte l'évolution des programmes selon leur ancienneté et le nombre de réformes vécues, selon leur formation initiale et les décalages entre les rapports institutionnels à l'algèbre que l'enseignant a construit préalablement, ce qui peut l'amener à ajuster différemment sa pratique enseignante et peut-être même l'organisation au niveau de la gestion didactique et pédagogique de sa classe. Ces contraintes, liées aux statuts et à l'ancienneté des enseignants, peuvent influencer leur manière d'intégrer les nouvelles recommandations des programmes.

Nous avons étudié le partage des responsabilités « *Le Topos* » entre le l'enseignant et l'élève lors des séquences de classe qui sont favorables à des interactions ayant précisément pour objet les apprentissages des élèves. Nous regardons s'il y a prise en compte des recommandations indiquées dans les programmes de 2016, dans la partie dédiée au rôle de l'élève : « L'approche par compétences présuppose l'adoption de modèles d'apprentissage qui placent l'élève au centre de l'acte enseignement/apprentissage, [...] » (Programmes, 2016, p. 39).

Les éléments théoriques étant posés, nous présentons la méthodologie suivie pour l'analyse des pratiques enseignantes du global au local, qui concerne l'étude de 456 fiches de 76 enseignants (73 non observés + 03 observés) et le suivi en classes de trois enseignantes (P_{DA} , P_L et P_M) observées lors de leurs enseignements du chapitre « calcul littéral » en classes de la deuxième année de l'enseignement moyen (cinquième en France).

III. ÉVOLUTION DU RAPPORT INSTITUTIONNEL À L'ALGÈBRE AU COURS DES RÉFORMES DE 1983, 2003 ET 2016

Tout d'abord, nous présentons les principaux résultats de l'étude comparative des programmes et documents d'accompagnement de 1983, 2003 et 2016 avec un éclairage sur le contexte institutionnel lors de ces réformes (Kebbouche, 2022).

En 1983, l'enseignement de l'algèbre était essentiellement un enseignement formalisé autour d'objets mathématiques (nombres, polynômes et équations) et était entièrement en arabe, y compris l'écriture mathématique. Ces programmes distinguent deux domaines : l'arithmétique et l'algèbre au-delà de la géométrie. Le rapport institutionnel à l'algèbre en 1983 relevait de l'arithmétique généralisée, et aucun travail antérieur n'avait été prévu pour favoriser une introduction à l'algèbre. L'organisation mathématique globale du domaine de l'algèbre est structurée en deux organisations mathématiques régionales liées aux expressions algébriques et équations, limitées à l'OML_{3exp} et à l'OML_{3eq} développées à partir de la 8AF (huitième année de l'enseignement fondamental, deuxième année du collège). L'organisation didactique est de type « cours magistral et applications », le Topos de l'élève étant très réduit.

La réforme de 2003 introduit des changements significatifs que ce soit au niveau de l'écriture mathématique universelle, de l'organisation mathématique et de l'organisation didactique de l'enseignement de l'algèbre. Cette réforme promeut un rôle majeur pour la résolution de problèmes dans l'activité mathématique. Contrairement à 1983, il n'existe plus de domaine arithmétique et algèbre et l'enseignement de l'arithmétique et de l'algèbre est majoritairement réalisé dans le domaine « activités numériques ». De plus, l'instabilité dans la dénomination des secteurs « calcul littéral » et « résolution des équations » en 1AM et en 2AM génère une difficulté à repérer les habitats des expressions algébriques et des équations et à délimiter les organisations mathématiques régionales relatives à ces deux objets.

Le rapport institutionnel à l'algèbre attendu en 2003 prend davantage en compte le processus d'algébrisation (Ruiz Munzon, 2012), mais l'OMR relative aux expressions algébriques reste incomplète dans les attendus du programme de 2003 en particulier OML_{1exp} dans les programmes de la 1AM. Les types de tâches de l'OML_{1exp}, le bloc Logos et les situations motivant les expressions algébriques sont davantage précisées dans les ressources (documents d'accompagnement). L'OML_{2exp} est présente à travers le type de tâches T_7 (tester la validité d'une égalité ou d'une inégalité) à partir de la 2AM sans être réinvestie pour définir la solution d'une équation, la technique arithmétique de résolution d'équations de type $a + x = b$; $a - x = b$; $a \times x = b$; $a \div x = b$ restant la seule attendue en 2AM.

Une nouvelle organisation didactique autour des différents moments de l'étude (introduction, institutionnalisation, travail de la technique) vise à placer la résolution de problèmes au cœur de l'activité des élèves pour motiver des raisons d'être des expressions algébriques et des équations et à donner potentiellement plus de place au topos de l'élève.

La réforme de 2016 est en continuité par rapport à celle de 2003, aussi bien au niveau de l'écriture mathématique universelle, du rôle majeur de la résolution de problèmes dans l'activité mathématique et de l'organisation didactique de l'enseignement de l'algèbre. Il n'y a plus de référence aux difficultés engendrées par le passage de la langue arabe à l'écriture mathématique universelle et les documents d'accompagnement relatifs à l'organisation didactique de l'enseignement restent identiques à ceux de 2003. Contrairement à 2003, le rapport institutionnel à l'algèbre visé en 2016 prend en compte le processus d'algébrisation depuis la 1AM ce qui permet de compléter le développement de l'OML_{1exp}. L'instabilité dans la dénomination des secteurs « calcul littéral » et « résolution des équations » subsiste en 1AM et en 2AM. En 2AM, la seule présence du secteur « résolution des équations » et l'absence d'un habitat pour les expressions algébriques pour aborder la construction des organisations mathématiques régionales relatives aux expressions algébriques et aux équations rend plus difficile le repérage des objets mathématiques travaillés. Comme en 2003, l'organisation didactique de l'enseignement de l'algèbre prévue dans les programmes de 2016 vise à donner une place plus importante au Topos de l'élève dans la construction des savoirs.

Pour conclure, nous présentons dans le tableau ci-dessous l'évolution de l'organisation mathématique globale de l'algèbre en 2AM au cours des trois réformes (**Annexe 1**).

IV. MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE DES PRATIQUES DES ENSEIGNANTS NON OBSERVÉS ET OBSERVÉS

Notre étude sur les pratiques enseignantes dans le contexte de la réforme de 2016 dans l'enseignement moyen en Algérie est amorcée par une analyse du scénario choisi par l'enseignant ainsi que les cheminements d'enseignement qu'il organise pendant ses séances et leur adéquation au regard des programmes de 2016. Notre analyse est structurée suivant plusieurs axes :

- L'analyse de la praxéologie didactique développée par l'enseignant lors de son enseignement et la prise en compte des différents moments de l'étude,
- L'analyse des praxéologies mathématiques déclarées en termes de complétude et de présence du discours justifiant les techniques (praxéologie muette, faible ou forte),
- La dynamique entre praxéologies mathématiques relative aux expressions algébriques et aux équations,
- La Topogenèse organisée par l'enseignant.

Cette étude permet d'avoir accès à des aspects des pratiques enseignantes au cours de ces six séances (Six séances dédiées au chapitre calcul littéral). La stabilité des pratiques (Robert et al., 2007) nous permet d'inférer que ces aspects sont pertinents pour dégager des caractéristiques des pratiques des enseignants.

L'étude concernant les trois premiers axes porte sur les fiches de séquences des 76 enseignants (73 non observés et 03 observés) et une première entrée concernant le quatrième axe sera réalisée à partir de l'analyse des vidéos relatives à la séance d'introduction pour les trois enseignants.

Pour tous les enseignants, l'étude praxéologique des fiches enseignants et tout document réalisé et transmis par l'enseignant aux élèves relativement à l'introduction et à la génération des expressions algébriques, permettra d'étudier les praxéologies déclarées et leur adaptation à la réforme de 2016. Pour

les trois enseignants observés, l'analyse des vidéos filmées des séances de classe a permis d'affiner l'analyse précédente et de repérer aussi des éléments relatifs à la gestion effective des raisons d'être des expressions algébriques et du Topos de l'élève au cours de la gestion en classe (recherche des situations et exercices, mise en commun des solutions et institutionnalisation).

Cette étude nous a permis d'étudier l'adaptation des enseignants à la mise en place de la réforme de 2016, compte tenu des contraintes auxquelles ils sont soumis en particulier l'ancienneté et la Wilaya dans laquelle ils enseignent.

1. Catégorisation des fiches des enseignants selon les situations abordées.

Nous présentons ici les catégories de fiches indiquant la prise en compte des programmes de 2016 ou non, à partir de l'analyse de l'ensemble des six fiches pour chaque enseignant. Nous les avons classés selon leur contenu, à savoir les activités proposées pour introduire et institutionnaliser les objets mathématiques, expressions algébriques et équations, relatifs au chapitre « notion d'équation » au regard du programme 2016, en lien avec le découpage en séances (**Annexe 2**).

V. PRINCIPAUX RÉSULTATS RELATIFS À L'ÉTUDE DES PRATIQUES ENSEIGNANTES DÉCLARÉES ET EFFECTIVES

L'évolution observée des organisations mathématiques et didactiques à enseigner dans les ressources institutionnelles de 2003 et 2016, notamment en ce qui concerne l'enseignement des expressions algébriques et des équations, nous a amenés à questionner la manière dont les enseignants s'adaptent à ces évolutions. En effet, les pratiques enseignantes, souvent ancrées dans des habitudes, peuvent ne pas évoluer au même rythme que les ressources. En se situant dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique, nous présentons les résultats de notre recherche qui permettent de préciser la nature de ces résistances et d'identifier les facteurs favorisant l'évolution des pratiques enseignantes.

1. Relativement aux pratiques déclarées

Rôle majeur de l'organisation mathématique de référence de l'algèbre

Les organisations mathématiques de référence pour les expressions algébriques et les équations ont été utilisées pour caractériser les programmes d'algèbre au fil des réformes.

Une synthèse des aspects épistémologiques de l'algèbre a été réalisée en s'appuyant sur des recherches en didactique de l'algèbre.

Les organisations mathématiques de référence de Pilet (2012) et Sirejacob (2017) ont été adaptées au contexte Algérien et utilisées pour analyser les programmes et les ressources institutionnelles (documents d'accompagnement, guides pédagogiques et manuel scolaire de la 2^e année de l'enseignement moyen).

Méthodologie adaptée pour mener la recherche

L'analyse des programmes et des ressources institutionnelles a permis de définir les caractéristiques de chaque rapport institutionnel à l'algèbre, de les comparer et d'identifier les ruptures et décalages entre eux. Des implicites par rapport aux organisations mathématiques de référence ont également été relevés.

Cette analyse a permis de répondre aux questions de recherche relatives à la dimension institutionnelle et de cerner les perturbations exogènes.

Elle a également servi à fonder la deuxième partie de la recherche, qui s'est focalisée sur la dimension professionnelle et à cerner les perturbations endogènes à partir de l'étude des pratiques enseignantes déclarées et effectives, à catégoriser les pratiques enseignantes déclarées et à dégager des aspects saillants des pratiques effectives de trois enseignantes.

Une résistance à la prise en compte des programmes de 2016

Même si tous les enseignants organisent l'enseignement selon les moments de l'étude attendus, ils interprètent différemment les programmes. Aussi leurs fiches se répartissent dans les quatre catégories (des perturbations exogènes). L'analyse du tableau (Annexe 3), montre que plus de 22% des fiches de notre échantillon relèvent de la catégorie C_1 . 35 % des fiches des enseignants relèvent de la catégorie C_2 . Pour ces enseignants aucun travail sur les expressions algébriques ni sur les organisations mathématiques associées n'est présent. Seuls 43% engagent les prescriptions institutionnelles de 2016. Nous remarquons aussi une variabilité des pratiques des enseignants titulaires et formateurs.

Relation entre catégories et profil des enseignants

Nous avons mis en relation catégories de pratiques et profil des enseignants selon leur ancienneté, leur statut et leur appartenance à une wilaya (Département) (**Annexe 3**).

Il n'y a pas d'uniformité des organisations mathématiques enseignées selon le statut des enseignants, ni selon les établissements d'une même wilaya. Ce qui peut s'expliquer par le fait qu'il y a un formateur pour chaque établissement d'une wilaya. D'autres perturbations endogènes peuvent aussi intervenir. En ce qui concerne l'ancienneté, deux tiers des enseignants n'ayant mis en œuvre que la réforme de 2016, en particulier la majorité des stagiaires, proposent des enseignements proches de ce qui est prescrit en (C_3).

Après l'étude des pratiques déclarées des 76 enseignants, nous avons étudié les pratiques effectives des trois enseignantes. Après l'étude praxéologique de leurs fiches, nous avons transcrit puis analysé leur 1^{re} vidéo qui nous semble représentative de leurs pratiques tout au long de la séquence. Au vu du visionnage de l'ensemble des vidéos d'une séquence qui présentait une stabilité relative des pratiques au sens de (Robert, 2007). L'enjeu était d'identifier les décalages entre les OM et OD déclarées et celles effectivement réalisées en classe.

Les résultats de l'analyse des pratiques effectives des trois enseignantes montrent une variation dans la prise en compte du programme de 2016 (**Annexe 4**).

2. Relativement aux pratiques effectives

Les aspects saillants des pratiques de Dalia (P_{Dalia})

Nous illustrons maintenant des aspects saillants des pratiques de Dalia

- P_{Dalia} : Maintenant, qui peut s'exprimer sur la longueur de AB en fonction de x ? En fonction de x veut dire on utilise la lettre x .
- E : La longueur de ce segment est $12+x \times 2$
- P_{Dalia} : écrit sur le tableau : $AB=12+x \times 2$
- P_{Dalia} : Que veut-on dire $x \times 2$?
- E : deux fois x

- P_{Dalia} : C'est la somme de **x plus x**
- P_{Dalia} : **$x \times 2$** égale à quoi ?
- E : **$2x$**
- P_{Dalia} : Donc : **$AB = 12 + 2x$** et on dit qu'on a exprimé la longueur **AB** en fonction de **x**

D'abord, elle permet aux élèves de rencontrer les savoirs algébriques déjà travaillés et 1AM et en début d'année et favorise la dialectique **ancien / nouveau**

Par exemple : à partir de la production des expressions produites par les élèves pour calculer la longueur du segment AB, Dalia insiste sur la réécriture d'une expression algébrique en s'appuyant sur la signification des signes $\times$, $+$ et l'équivalence d'expressions telles que : $x \times 2$, $x + x$ et $2x$.

Une institutionnalisation visant des aspects épistémologiques des expressions algébriques.

« Tester l'égalité de deux expressions littérales signifie substituer des lettres par des nombres pour voir si cette égalité est vraie ou fausse pour ces nombres. »

« Les deux expressions $2 \times (x + 3)$ et $2x + 6$ sont égales selon la distributivité simple, les deux expressions donnent le même résultat quelle que soit la valeur donnée à x .

Les deux expressions : $3 + 2x$ et $3x$ donnent un même résultat pour $x = 3$ on dit que $x = 3$ est une solution de l'équation : $3 + 2x = 3x$ ».

Pour conclure, Dalia mobilise le type de tâches tester la validité d'une égalité pour résoudre « le défi » donné en début de chapitre et d'autres problèmes d'application.

VI. CONCLUSION

L'évolution observée des organisations mathématiques et didactiques à enseigner dans les ressources institutionnelles de 2003 et 2016, notamment en ce qui concerne l'enseignement des expressions algébriques et des équations, nous ont amené à questionner la manière dont les enseignants s'adaptent à ces évolutions. En effet, les pratiques enseignantes, souvent ancrées dans des habitudes, peuvent ne pas évoluer au même rythme que les ressources. En se situant dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique, nous présentons les résultats de notre recherche qui permettent de préciser la nature de ces résistances et d'identifier les facteurs favorisant l'évolution des pratiques enseignantes.

1. Pratiques déclarées

- Une résistance à la prise en compte de l'évolution du programme de 2016. Selon notre analyse des fiches des enseignants observés et non observés, nous relevons ces
 - a. *Résistance au changement (22%) : (Catégorie C1a et C1b).*
 - ♦ Difficulté à accepter des modifications importantes en termes d'organisations mathématiques même si l'organisation didactique semble être prise en compte.
 - ♦ Attachement au manuel scolaire de 2003.
 - b. *Prise en compte partielle (35%) : (Catégories C2a et C2b)*
 - ♦ Prise en compte partielle des recommandations institutionnelles de 2016.
 - ♦ Savoirs mathématiques peu stabilisés.
 - ♦ Les activités des deux manuels scolaires sont reprises sans mettre en relation le type de tâche TT (tester la validité d'une équation et d'une inéquation) avec la définition de la solution d'une équation.

c. *Évolution des pratiques (43%) : (Catégories C3a, C3b et C4)*

- ♦ Prise en compte des recommandations institutionnelles (OM et OD).
- ♦ Adaptation des activités du manuel de 2016.
- ♦ Une mise en relation du type de tâche TT (tester la validité d'une équation et d'une inéquation) avec la définition de la solution d'une équation comme indiqué dans le manuel. Donc les types de tâches TT (Traduire avec TT1, TT2, TT3 et TT4) et TT (Tester la validité d'une égalité ou d'une inégalité) ont été abordés.

2. Pratiques effectives

- *Les caractéristiques des aspects les plus saillants des pratiques effectives*
 - a. Une résistance aux changements dans les pratiques (OM et OD).
 - b. Une prise en compte partielle des recommandations institutionnelles dans les pratiques (OM et OD) perturbée par des savoirs mathématiques peu stabilisés.
 - c. Une prise en compte des recommandations institutionnelles dans les pratiques (OM et OD).

Cette étude met en lumière l'importance cruciale du développement professionnel des enseignants et du travail collaboratif comme leviers fondamentaux pour l'évolution des pratiques face aux réformes et à l'adaptation curriculaire. Elle a par ailleurs révélé que les enseignants formateurs (un peu plus de 14%), qui ont à leur charge la formation des enseignants dans leur établissement, changent leurs pratiques et prennent en compte davantage les recommandations institutionnelles, même s'ils ont mis en œuvre plusieurs réformes. L'accompagnement personnalisé de ces formateurs par les inspecteurs, à travers des dispositifs de formation adaptés et un suivi régulier, constitue un levier déterminant pour faire évoluer les pratiques enseignantes. En favorisant les échanges et le travail collaboratif entre pairs, et en offrant un soutien méthodologique, les inspecteurs contribuent à renforcer la professionnalité des enseignants formateurs et à améliorer la qualité de la formation initiale et continue.

RÉFÉRENCES

- Bosch, M. et Chevallard, Y. (2012). L'algèbre entre effacement et réaffirmation aspects critiques de l'offre scolaire d'algèbre. Dans J. L. Dorier et A. Robert (dir.), *Enseignement de l'algèbre élémentaire. Hors-série de Recherches en Didactique des Mathématiques* (p. 19-40). La Pensée Sauvage.
- Chaachoua, H. (2015). Étude comparative des recherches sur l'apprentissage de l'algèbre élémentaire : rapports croisés, bilan et perspectives. Dans D. Butlen, I. Bloch, M. Bosch, C. Chambris, G. Cirade, S. Clivaz, S. Gobert, C. Hache, M. Hersant et C. Mangiante-Orsola (dir.), *EE17 Rôles et places de la didactique et des didacticiens des mathématiques dans la société et le système éducatif* (p. 21-40). La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1989). Le passage de l'arithmétique à l'algèbre dans l'enseignement des mathématiques au collège. Seconde partie. Perspectives curriculaires : la notion de modélisation. *Petit x*, 19, 43-72.
- Chevallard, Y. (1990). *Pour une problématique de travail* [Document inédit]. Groupe technique « Sciences en IUFM ».
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-265.

- Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. Écologie et régulation. Dans *Actes de la 11ème école d'été de Didactique des Mathématiques* (p. 9-15). La Pensée Sauvage.
- Gascón, J. (1994). Un nouveau modèle de l'algèbre élémentaire comme alternative à l'« arithmétique généralisée ». *Petit x*, 37, 43-63.
- Grugeon, B. (1997). Conception et exploitation d'une structure d'analyse multidimensionnelle en algèbre élémentaire. *Recherches en didactique des mathématiques*, 17(2), 167-210.
- Kebbouche, S. (2022). *Étude de l'évolution des pratiques enseignantes en algèbre élémentaire au collège en Algérie suite aux changements de programme : conditions et contraintes* [Thèse de doctorat inédite]. Université Paris-Cité.
- Kieran, C. (1990). Processus cognitifs impliqués dans l'apprentissage de l'algèbre scolaire. Dans P. Nesher et J. Kilpatrick (dir.), *Mathématiques et cognition : une synthèse de recherche du Groupe international pour la psychologie de l'enseignement des mathématiques* (p. 96–112). Presses universitaires de Cambridge.
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. Building meaning for symbols and their manipulation. Dans F. K. Lester (dir.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, vol. 2 (p. 707-762). I.A.P.
- Pilet, J. (2012). *Parcours d'enseignement différencié appuyés sur un diagnostic en algèbre élémentaire à la fin de la scolarité obligatoire : modélisation, implémentation dans une plateforme en ligne et évaluation* [Thèse de doctorat inédite]. Université Paris-Diderot, Paris 7. http://tel.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=6185fjg96ua6r1eb9ik8j00l7&view_this_doc=tel-00784039&version=1
- Robert, A. (2007). Stabilité des pratiques des enseignants de mathématiques (second degré) : une hypothèse, des inférences en formation. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 27(3), 271–312.
- 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* (p. 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 inédite]. Université Paris Diderot, Paris 7 ; Sorbonne Paris Cité.

ANNEXE 1

Tableau 1 – L'évolution de l'organisation mathématique globale de l'algèbre en 2^e année au cours des réformes

OML	Programme 1983	Programme 2003	Programme 2016
OML _{1exp}			T_P (Produire)
OML _{2exp}		T_T (Tester)	T_T (Tester)
OML _{3exp}	T_C (T_{C3}), T_S , T_D (T_{D1} , T_{D2})	T_C (T_{C1} , T_{C2} , T_{C3}), T_S	T_C (T_{C1} , T_{C2}) T_S , T_D
OML _{1eq}		T_M (T_{M1}), T_T (T_{T1} , T_{T2}), T_A (T_{A1})	T_M (T_{M1})
OML _{2eq}			
OML _{3eq}	T_R (T_{R0} , T_{R1})	T_R (T_{R0})	T_R (T_{R0})

ANNEXE 2

Tableau 2 – Les catégories de fiches

Catégories	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Contenus	* Reprise des activités du manuel de 2003 « OM Équations » : $a + x = b$, $a - x = b$, $a \times x = b$ et $a \div x = b$	* Prise en compte des activités 3 et 4 du manuel de 2016 * OM Équations $a \times x = b$ et $a \div x = b$ * T_T Tester la validité d'une égalité	Activités du manuel de 2016 OM expressions algébriques T_T Tester la validité d'une égalité OM Équations $a \div x = b$	Activité « Défi » du manuel de 2016 Activités et OM du manuel de 2016 Réinvestissement de Tester la validité d'une égalité dans la résolution de problèmes

ANNEXE 3

Tableau 3 – Répartition des fiches des enseignants selon les catégories

Profils des enseignants	Fiches (Catégorie 1, C ₁)	Fiches (Catégorie 2, C ₂)	Fiches (Catégorie 3, C ₃)	Fiches (Catégorie 4, C ₄)	Nombre de fiches
Stagiaires	01	01	14	00	
Titulaires	09	11	07	00	
Formateurs	06	15	10	01	
Total	16	26	31	01	74 + 2 N.C ¹
%	22%	35%	42%	1%	100%

ANNEXE 4

Tableau 4 – *Les pratiques effectives des enseignantes selon les catégories*

Enseignant	Catégorie	Pratiques
P _M	C ₁	Une résistance aux changements (organisations mathématiques et didactiques) et met en place un enseignement portant sur les équations avec des techniques arithmétique.
P _L	C ₂	Une prise en compte partielle des recommandations institutionnelles (organisations mathématiques et didactiques) perturbée par des savoirs mathématiques peu stabilisés.
P _{Dalia}	C ₄	Une prise en compte des recommandations institutionnelles (organisations mathématiques et didactiques) qu'elle développe les OM attendues relatives aux expressions algébriques et les agrège à l'OM Tester la validité d'une égalité pour définir la solution d'une équation. Dalia propose une gestion didactique favorisant un topos important de l'élève.