

Espace mathématique francophone

EMf2018

Mathématiques en scène,
des ponts entre les disciplines



Actes du colloque EMF 2018

Édités par

Maha Abboud

Laboratoire de Didactique André Revuz



Université de Paris : Editions de l'IREM de Paris

ISBN : 978-2-86612-391-8

IREM

REGULATIONS DIDACTIQUES ET PRATIQUES ENSEIGNANTES

KIWAN-ZACKA* Michella – RODITI** Éric

Résumé – Un outil méthodologique est proposé pour l'analyse didactique d'interactions élèves-enseignant à visée d'évaluation formative. La proposition s'appuie sur les travaux menés dans le champ de l'évaluation, sur la théorie de l'activité et sur la double approche didactique et ergonomique des pratiques d'enseignement. L'outil est mis en œuvre pour comparer deux séquences d'enseignement de l'algèbre avec une mise en relation avec les apprentissages des élèves.

Mots-clefs : évaluation formative, régulation, double approche, théorie de l'activité, algèbre

Abstract – A methodological tool is proposed to analyze pupils-teacher interactions with the aim of formative assessment. The proposal leans on research led in the field of evaluation, on the activity theory and on the double approach. The tool is implemented to compare two sequences of teaching algebra with a link with students' learning.

Keywords: formative assessment, regulation, double approach, activity theory, algebra

INTRODUCTION

Les recherches récentes sur l'évaluation formative scolaire sont nombreuses à se référer à une approche vygotkienne de l'apprentissage. En ce qui nous concerne, la théorie de l'activité, telle que définie par Leontiev (1975/1984) – auteur qui s'inscrit dans la lignée des travaux de Vygotski – puis reprise par Leplat (1997) et Rogalski (2003) fonde à la fois nos travaux relatifs aux pratiques enseignantes et aux activités des élèves. Le croisement de cette théorie avec la didactique des mathématiques a été formalisé dans des recherches antérieures de la fin des années 2000 : Robert (2008), Rogalski (2008), Vandebrouck (2008), Roditi (2011, 2013).

Ce texte propose un outil méthodologique pour l'analyse didactique d'interactions élèves-enseignant à visée d'évaluation formative. Nous développons dans une première partie nos appuis théoriques concernant les pratiques enseignantes, les activités des élèves et leur articulation avec l'apprentissage des élèves. Nous précisons, dans une deuxième partie assez courte, notre utilisation des travaux concernant l'évaluation formative et plus largement la régulation des apprentissages. Nous exploitons enfin ces fondements théoriques pour développer, dans une troisième partie, notre outil d'analyse de ce que nous appellerons des « régulations didactiques ». Nous proposons ensuite une exploitation de cet outil, pour mettre aux jours quelques caractéristiques des pratiques de deux enseignants que nous relierons à quelques données relatives aux apprentissages de leurs élèves.

I. LES ACTIVITES DE L'ENSEIGNANT, DES ELEVES ET LEUR INTERACTION

En psychologie ergonomique, l'activité est – par hypothèse – co-déterminée par le sujet et la situation à laquelle il est confronté qui se compose d'une tâche et du contexte dans lequel il doit la réaliser (Leplat, 1997 ; Rogalski, 2008). La double approche didactique et ergonomique des pratiques d'enseignement des mathématiques (Robert & Rogalski, 2002, 2005) propose de prendre en compte le fait que l'enseignant vise, par son activité, non seulement l'apprentissage des élèves, mais aussi la réponse à diverses contraintes du métier, dont celle, qui nous intéresse ici particulièrement, de maintenir les élèves en activité par les interactions.

S'intéresser aux activités de l'enseignant conduit ainsi à considérer deux activités en cascade qui s'influencent réciproquement. Celle de l'enseignant produit une situation pour

* Université Saint-Joseph – Liban – michella.kiwan@gmail.com

** EDA, Université Paris Descartes, Université Sorbonne Paris Cité – France – eric.roditi@paris5.sorbonne.fr

l'élève, elle a également un effet sur l'élève lui-même, lorsque l'enseignant l'encourage par exemple. Celle de l'élève est co-déterminée par l'élève et par la situation produite par l'enseignant. En classe, ces activités en cascade se déroulent dans la même unité de temps et de lieu. L'activité en classe de l'enseignant peut ainsi avoir un effet simultané sur la situation pour l'élève, sur l'élève et sur la relation élève-situation, c'est le cas par exemple lorsque l'enseignant donne une indication pour simplifier la tâche à réaliser, ce qui stimule l'élève pour agir.

Leplat (1997), et Rogalski (2003) à sa suite pour le cas de l'enseignement, envisagent une double-régulation de l'activité, liée au fait que l'activité a des effets sur la situation et sur le sujet qui a agi. Dans sa *dimension productive* d'un résultat, l'activité a un effet sur la situation ; cette dernière évolue, et cela permet au sujet d'ajuster son activité. On peut penser par exemple au professeur qui pose une question à un élève dont le début de réponse témoigne d'une connaissance erronée ; la situation pour le professeur a évolué, elle comprend maintenant cette réponse partielle sur laquelle il peut décider d'agir. On peut aussi penser à l'élève qui perçoit que la réponse qu'il est en train de produire n'est pas adaptée (un mauvais ordre de grandeur d'une réponse numérique par exemple) ou qui perçoit des signes de réprobation de la part du professeur, et qui agit alors avec la situation de départ et l'information sur sa réponse en cours d'élaboration. Dans sa *dimension constructive* du sujet, l'activité peut avoir un effet sur le sujet lui-même. On peut considérer l'enseignant qui comprend une erreur sur l'application d'une notion, qui en révisé sa conception de son apprentissage et qui pourra, en conséquence, changer définitivement sa manière de préparer, d'enseigner et d'évaluer cette notion. Du côté de l'élève, on peut penser à celui qui, au tableau, échoue à réaliser une tâche et qui, avec un sentiment de honte, renforce une image négative de ses capacités à apprendre et à faire des mathématiques. On peut aussi envisager, au contraire, un élève qui, ayant résolu un problème, construit de nouvelles connaissances mathématiques et réorganise celles qu'il avait déjà construites. Ces exemples permettent de comprendre que, pour l'enseignant, la notion de double-régulation peut s'envisager à deux niveaux : la double régulation issue de son activité dont les visées sont adressées à lui-même (enseigner) et celle issue de son activité dont les visées sont adressées aux élèves (faire apprendre). Dans la suite de ce texte, nous allons nous concentrer sur le second niveau de régulation de l'activité enseignante.

II. LA REGULATION INTERACTIVE EN CLASSE DE MATHÉMATIQUES

Notre objectif est d'analyser les pratiques d'évaluation formative des enseignants, en lien avec les apprentissages visés, et telles qu'elles sont à l'œuvre dans le quotidien des interactions avec les élèves. En nous appuyant sur quelques résultats des recherches menées sur l'évaluation et sur l'évaluation formative en particulier, les précédents développements théoriques vont nous être utiles pour préciser notre objet de recherche et l'orientation choisie pour son étude.

Les travaux de De Ketele (1993) et de Black & William (1998) invitent à définir l'évaluation comme l'acte de prendre de l'information, de l'interpréter et d'agir en conséquence. Dans le contexte qui est le nôtre : une prise d'information s'effectue sur la base des activités des élèves ; leur interprétation s'effectue en référence au passé de la classe, aux objectifs visés, etc. ; l'action est celle de l'enseignant sur la situation de l'élève (simplifier la tâche, par exemple) ou sur l'élève lui-même (l'encourager, par exemple). L'évaluation formative est une notion qui a connu différentes évolutions ; Allal & Mottier Lopez (2005) ont réalisé une revue de la littérature sur ce sujet en s'appuyant sur une centaine d'articles publiés dans la revue *Mesure et évaluation en éducation*. Introduite d'abord au niveau institutionnel, la notion d'évaluation formative désigne la collecte des données permettant de concevoir de nouveaux programmes d'étude (Scriven, 1967, cité par Allal et Mottier Lopez).

La notion est étendue par Bloom (1968, cité par Allal et Mottier Lopez) à l'enseignement et l'apprentissage des élèves.

La notion a encore été étendue par des chercheurs de langue française (Audibert, 1980 ; Allal, 1979, 1988 ; Perrenoud, 1998 ; cités par Allal et Mottier Lopez) pour envisager l'évaluation formative non seulement dans les moments spécifiquement dédiés, mais aussi dans chaque activité d'enseignement-apprentissage. Les moyens pour recueillir l'information sur les acquis des élèves ne se limitent pas à un moment formel d'évaluation, ils concernent tous les moments de l'enseignement. L'équation « *Remédiation = Feedback + Correction* » devient alors « *Régulation = Feedback + Adaptation de l'enseignement* ». Dans cette dernière équation, la régulation se décline suivant trois types : 1°) la *régulation interactive* qui se déroule quand l'évaluation est fondée sur les interactions entre les élèves et l'enseignant (ou du matériel, informatique par exemple) ; 2°) la *régulation rétroactive* qui correspond à une évaluation formative réalisée en fin d'enseignement pour améliorer les apprentissages ; 3°) la *régulation proactive* qui intervient lorsque l'évaluation formative vise à définir les tâches proposées aux élèves suivant leurs performances, elle peut conduire à une différenciation pédagogique.

L'évaluation formative qui nous intéresse ici est donc la régulation interactive, avec un sens très large accordé aux adaptations de l'enseignement qui comprend toute modification de la situation (tâche ou contexte de réalisation de la tâche). La revue de littérature effectuée précédemment ainsi que nos propres recherches (Roditi, 2005, 2014) ont montré que, vis-à-vis de la tâche à réaliser par les élèves, les *feedback* des enseignants peuvent relancer leur activité en préservant à peu près leur responsabilité mathématique. C'est le cas lorsque l'enseignant demande de poursuivre un travail effectué partiellement, donne des explicitations sur la réponse produite, des compléments quant aux procédures mises en œuvre, etc. C'est moins vrai lorsque l'enseignant indique la marche à suivre et demande à l'élève de l'exécuter. Ce n'est plus le cas lorsqu'il produit lui-même la réponse attendue. Nous n'analysons pas ici comment les interactions professeur-élèves font évoluer la répartition de la responsabilité mathématique ; les travaux déjà publiés sont en effet suffisamment convaincants. Nous proposons en revanche un outil méthodologique, fondé sur la théorie de l'activité, pour analyser les régulations interactives des enseignants et leur effet potentiel sur l'apprentissage.

III. UNE CATEGORISATION DIDACTIQUE DES REGULATIONS INTERACTIVES

Parmi les régulations interactives, nous distinguons celles où les adaptations de l'enseignement portent sur la tâche ou sa réalisation, et concernent ainsi directement le savoir en jeu (nous les appelons « régulations didactiques »), de celles où les adaptations sont davantage relatives aux contextes de réalisation de la tâche, par exemple l'organisation de l'enseignement. Une « régulation didactique » est caractérisée par la production d'un ou plusieurs élèves lors de la réalisation d'une tâche mathématique, de son interprétation par l'enseignant, et de l'intervention de ce dernier qui peut être un aide à la réalisation de la tâche ou une modification – simplification – de la tâche à réaliser. C'est l'étude de la « proximité » entre les interventions de l'enseignant et les productions des élèves qui constitue notre objectif, en lien avec nos références théoriques sur l'apprentissage, et plus particulièrement à celle de « zone proximale de développement » (Vygotski, 1934/1997).

Nous avons souhaité pouvoir nous appuyer sur des analyses qualitatives des interactions aux cours de différents épisodes¹ puis monter en généralité et nous donner ainsi les moyens de mettre au jour des régularités et variabilités (inter et intra enseignants) dans les interactions enseignant-élèves où le savoir est explicitement en jeu. Nous partons, pour cela, dans chaque

¹ À chaque tâche mathématique que le professeur donne à réaliser correspond un épisode de la séance en classe.

épisode, d'une étude didactique de la tâche (spécifique du contenu mathématique en jeu) et d'un recueil de données issues des activités des élèves comme de l'enseignant. Ces données sont construites de manière telle que nous puissions aboutir à des catégories de régulations didactiques suffisamment générales pour permettre une étude sur des temps plus longs que celui d'un épisode. Ces catégories devant rester stables malgré l'évolution des tâches, et donc des contenus mathématiques en jeu, nous sommes retournés, pour les élaborer, à la théorie de l'activité (Leontiev, 1975/1984, Leplat, 1997, Rogalski, 2003). Dans le cas d'une activité mathématique effectuée par un élève en classe, cela nous conduit à associer à l'élève (le sujet) un état de *connaissance* qui lui permet d'analyser la situation et de redéfinir la tâche prescrite par l'enseignant pour mettre en œuvre une *procédure* conduisant à une production (orale ou écrite). L'élève effectue généralement cette activité en pensée, il peut aussi l'effectuer verbalement ou par écrit. La production observable de son activité peut être un *résultat* mathématique, mais il se peut aussi qu'elle soit la procédure qu'il a mise en œuvre (s'il s'explique sur sa démarche) ou qu'il doit mettre en œuvre pour réaliser la tâche (s'il indique ce qu'il doit faire). Il se peut aussi que la production soit une connaissance ; nous considérons que c'est le cas lorsque l'élève justifie la procédure mise en œuvre ou à mettre en œuvre selon lui.

Dans le cas où l'élève produit une réponse erronée, différents *feedback* ont été répertoriés dans la littérature : indiquer l'erreur, indiquer aussi les raisons qui permettent de juger que la réponse est fautive, demander d'expliquer la démarche, interroger un autre élève, indiquer la procédure correcte, etc. Notre cadre conduit, de manière analogue, à distinguer les manières d'agir de l'enseignant suivant qu'elles portent sur le résultat seulement (par exemple, indiquer que la réponse est fautive), sur la procédure (celle de l'élève ou celle à mettre en œuvre) ou sur les connaissances (celles de l'élève ou celles qui fondent la procédure à mettre en œuvre). Le choix entre ces trois types d'intervention dépend de différents facteurs : certains correspondent aux interprétations que fait l'enseignant de la réponse de l'élève, d'autres sont liés aux contraintes de déroulement (le professeur dispose-t-il de suffisamment de temps ? A-t-il déjà développé des explications à propos d'un exercice analogue ? etc.)

Cette façon d'analyser les déroulements conduit à traiter la transcription des échanges en classe, de manière à mettre en évidence une succession d'interactions élève(s)-enseignant pour chacune desquelles est associé un couple information-action. L'information – pour l'enseignant – est la production de l'élève qui peut être un résultat R, une procédure P ou une connaissance C. L'action – de l'enseignant – suite à l'interprétation de cette information peut concerner un résultat R (produit ou à produire), une procédure P (explicitée, supposée ou à mettre en œuvre) ou une connaissance C (correcte, erronée ou à construire) de l'élève. Chaque couple information-action peut ainsi être classé dans un tableau à double entrée (Tableau 1) où figurent les neuf possibilités de couples RR, RP, RC, PR, PP, PC, CP, CP, CC.

Information / Action	Résultat	Procédure	Connaissance
Résultat	RR	RP	RC
Procédure	PR	PP	PC
Connaissance	CP	CP	CC

Tableau 1. Classification des régulations didactiques

Les couples information-action qui sont repérés pour un même enseignant se répartissent parmi les neuf possibilités. Une étude de cette répartition permet de repérer des tendances dans les pratiques d'évaluation formative des enseignants, et donc de déterminer des différences inter-enseignants ou une variabilité de la pratique d'un enseignant (c'est-à-dire des différences intra-enseignant). Nous faisons en outre l'hypothèse que la répartition des couples information-action pour un même enseignant constitue une expression de la cohérence de sa pratique, et donc que les enseignants peuvent s'interpréter comme des différences de pratiques.

L'analyse de la « proximité » entre l'activité de l'élève et celle de l'enseignant nous conduit à répartir les couples information-action suivant deux catégories. La première rassemble les couples où l'information et l'action portent toutes les deux sur le résultat (couples RR), une procédure (couples PP) ou une connaissance (couples CC). L'enseignant agit alors exactement au même niveau que celui de la production de l'élève. C'est le cas, par exemple, lorsque l'enseignant déclare que le résultat proposé par un élève est un résultat incorrect, sans arguments complémentaires (couple RR). Ce n'est pas le cas, en revanche, lorsque l'élève produit un résultat faux et que le professeur intervient en questionnant la procédure mise en œuvre pour y parvenir (couple RP), ou les connaissances qui ont conduit au choix de la procédure (couple RC). Ce n'est pas le cas non plus lorsqu'un élève indique la procédure qu'il veut mettre en œuvre et que le professeur l'aide à contextualiser cette procédure à l'énoncé de la tâche à réaliser pour produire le résultat attendu (couple PR). La seconde catégorie regroupe ces régulations où l'objet de l'information et celui de l'action sont différents.

Nous distinguons ainsi les régulations didactiques « horizontales » où l'enseignant agit au même niveau que l'information reçue de l'élève (couples RR, PP ou CC) des régulations didactiques « verticales » où l'enseignant, dans son retour à l'élève, change de niveau (couples RP, RC, PR, PC, CR, CP). Les régulations didactiques des enseignants peuvent alors être comparées en considérant la répartition des régulations horizontales et verticales. Une question portant sur l'effet quant à l'apprentissage se pose (elle ne sera pas traitée ici où seules les pratiques des enseignants sont analysées) : l'apprentissage est-il favorisé par des régulations didactiques plus fréquentes ? Suivant la répartition entre régulations horizontales et verticales ?

Cette catégorisation des régulations didactiques constitue un outil méthodologique pour leur analyse ; nous poursuivons maintenant par une présentation de sa mise en œuvre dans deux séquences d'enseignement des expressions algébriques en classe de 4^e, chacune conduite par un professeur différent.

IV. ANALYSE DE DEUX SEQUENCES D'ENSEIGNEMENT

Le contexte de l'étude. Dans le cadre de notre travail, nous avons analysé et comparé les interactions qui ont eu lieu au cours de la première séquence d'enseignement de l'algèbre élémentaire en classe de 4^e, chez deux professeurs de mathématiques à Beyrouth – Liban, désignés par professeur A et professeur B. La séquence du professeur A est composée de cinq séances, et celle du professeur B de sept séances, la durée de chaque séance étant d'une quarantaine de minutes environ. Les séquences ont été observées telles qu'elles étaient prévues par les enseignants, sans aucune intervention de notre part pour éviter, autant que possible, d'influer sur leur pratique. Cela explique l'écart dans les durées des deux séquences et la différence du contenu travaillé par chacun des professeurs. Toutes les séances ont été filmées (par une caméra posée au fond de la classe) puis transcrites.

Un extrait d'une séance d'enseignement. L'extrait suivant appartient à la 4^e séance de la séquence du professeur B. La séance porte sur le développement d'une expression algébrique en utilisant les identités remarquables. Un élève doit développer et réduire, au tableau, l'expression : $C = (x - 2)(x + 2) - (x - 3)^2 = (x - 2)^2 - (x - 3)^2$. Les échanges ont eu lieu entre l'élève (désigné par E) et le professeur (désigné par P) qui s'adressait au groupe classe et non à l'élève en particulier ; les informations I et les actions A sont codées par R, P ou C suivant qu'elles ont pour objet un résultat, une procédure ou une connaissance.

N°	Interventions de l'élève E et du professeur P	I	A
1	E : $C = (x - 2)(x + 2) - (x - 3)^2 = (x - 2)^2 - (x - 3)^2$	R	
2	P : la question demandée c'est de développer ou factoriser ?		R

3	E : développer	R	
4	P : développe. C'est de quel type $(x - 2)(x + 2)$?		C
5	E : $(a - b)(a + b)$	C	
6	P : $(a - b)(a + b)$. À quoi est égal $(a - b)(a + b)$?		C
7	E : $a^2 - b^2$	R	
8	P : $a^2 - b^2$		R
9	E : $C = (x - 2)(x + 2) - (x - 3)^2 = x^2 - 2^2$	R	
10	P : $(x - 2)(x + 2) = x^2 - 2^2$. Quand il y a le moins, et pour éviter les erreurs, essayez de développer entre les parenthèses. Alors je développe $(a-b)^2$ entre les parenthèses.		P
11	E : $C = x^2 - 2^2 - (x^2 - 2 \times x \times 3 + 3^2) = x^2 - 4 - (x^2 - 6x + 9)$ $= x^2 - 4 - x^2 + 6x - 9$	P	

Toute information ou action portant seulement sur le résultat est codée par R. Elle ne comporte pas de justification ou d'étape intermédiaire, comme à la ligne 1 par exemple, où l'élève se trompe en remplaçant, sans justifier ou expliciter la procédure utilisée. Nous considérons qu'il s'agit d'une procédure (P) lorsque les étapes intermédiaires d'un calcul sont explicitées, comme à la ligne 11 : les identités remarquables utilisées sont contextualisées et les calculs se font étape par étape. La reconnaissance de l'identité remarquable à utiliser pour effectuer un calcul donné révèle un état de connaissance, comme dans les lignes 4 et 5. Mais le fait de réciter l'égalité correspondante n'est qu'une réponse, comme à la ligne 7. Nous avons ainsi codé la transcription des interactions des déroulements des séquences des professeurs A et B, nous avons reporté ces résultats au sein de tableaux analogues au tableau 1.

Comparaison des régulations didactiques des deux professeurs. Le tableau A présente ainsi la répartition des 215 régulations didactiques relevées chez le professeur A, et le tableau B présente celle des 501 régulations dégagées chez le professeur B.

I	A	R	P	C	Total
R	81	25	7	113 (74%)	
	72%	22%	6%	100%	
P	10	21	2	33 (22%)	
	30%	64%	6%	100%	
C	1	1	5	7 (5%)	
	14%	14%	71%	100%	
Total	92	47	14	153 (100%)	
	(60%)	(31%)	(9%)	100%	

Tableau A : Professeur A

I	A	R	P	C	Total
R	185	50	35	270 (72%)	
	69%	19%	13%	100%	
P	15	24	9	48 (13%)	
	31%	50%	19%	100%	
C	12	8	35	55 (15%)	
	22%	15%	64%	100%	
Total	212	82	79	373 (100%)	
	(57%)	(22%)	(21%)	100%	

Tableau B : Professeur B

Aide à la lecture des tableaux. Les effectifs des régulations figurent en maigre dans chaque case ; dans la case RP du tableau A, on peut ainsi lire que la séquence du professeur A comporte 25 régulations didactiques de type RP c'est-à-dire où l'information recueillie porte sur un résultat et où l'action du professeur porte sur la procédure. Entre parenthèses et dans les marges du tableau est mentionnée la répartition des informations (I) et des actions (A) entre les modalités résultat (R), procédure (P) et connaissance (C) ; on peut lire ainsi que, dans la séquence du professeur A, 74% des informations portent sur un résultat tandis que 60% des actions portent sur un résultat. Enfin, les fréquences (pourcentage en ligne) des régulations didactiques sont mentionnées en caractères gras ; la valeur 30% qui figure dans première case de la deuxième ligne du tableau A indique que, parmi les régulations didactiques dont l'information porte sur la procédure, 30% correspondent à une action portant sur le résultat.

L'examen de ces tableaux fournit quelques éléments de comparaison des pratiques des deux enseignants². Nous pouvons observer dans un premier temps que les régulations

² Une analyse des tâches et un croisement entre cette analyse et celle menées sur les régulations didactiques seraient de nature à enrichir cette comparaison des pratiques des enseignants. Nous ne le proposons pas ici, faute de place.

didactiques sont bien plus nombreuses chez le professeur B que chez le professeur A (373 contre 153) et que la différence reste importante même si l'effectif est rapporté au nombre de séances (53 pour le professeur B, 30 pour le professeur A). Chez les deux professeurs, les produits des activités des élèves sont majoritairement des résultats (74% de R pour le professeur A et 72% de R pour le professeur B) ; les autres sont pratiquement tous des procédures chez le professeur A (22% de P et 5% de R) alors qu'ils sont équitablement répartis entre procédures et connaissances chez le professeur B (13% de P et 15% de C). De même, les actions des professeurs portent majoritairement sur les résultats (60% pour le professeur A et 57% pour le professeur B) ; les autres portent pratiquement toutes sur des procédures chez le professeur A (31% de P et 9% de R) alors qu'elles sont équitablement réparties entre procédures et connaissances chez le professeur B (22% de P et 21% de C).

Nous observons également que, chez les deux professeurs, les régulations didactiques horizontales sont dominantes, elles représentent deux tiers environ des régulations didactiques. Autrement dit, pour deux régulations sur trois, l'action des professeurs A et B est au même niveau que l'information que constitue le produit de l'activité de l'élève. L'examen des régulations didactiques verticales conduit à affiner notre outil méthodologique. Les fréquences des régulations de types PR, CP et CR sont analogues chez les deux enseignants, elles apparaissent sous la diagonale du tableau et correspondent à des moments où, dans une démarche de contextualisation, l'enseignant agit pour passer de la procédure au résultat, ou de la connaissance à la procédure ou au résultat. Nous qualifions ces régulations didactiques de verticales descendantes. Au contraire, les fréquences des régulations situées au-dessus de la diagonales (de types RP, RC et PC) correspondent à des moments où, dans une démarche de décontextualisation, l'enseignant agit pour passer du résultat à la procédure ou à la connaissance, ou de la procédure à la connaissance. Nous remarquons alors que les régulations dont l'action concerne la connaissance sont très peu présentes chez le professeur A, ce qui n'est pas le cas chez le professeur B (6% de RC et 6% de PC chez le professeur A contre 13% de RC et 19% de PC chez le professeur B).

L'ensemble de ces résultats fait apparaître des régulations didactiques assez variables pour chacun des enseignants avec toutefois des régulations didactiques horizontales dominantes. Il met au jour quelques différences de pratiques qui peuvent se résumer en indiquant que les régulations didactiques sont plus nombreuses chez le professeur B et, qu'en outre, il apparaît que le professeur B privilégie une action portant sur les connaissances, tandis que le professeur A agit plutôt préférentiellement au niveau des procédures.

V. CONCLUSION

Les apports scientifiques produits dans le champ des recherches en évaluation conduisent à aborder certaines interactions en classe de mathématiques comme des régulations didactiques, c'est-à-dire des activités de l'enseignant reposant sur : 1°) une prise d'information concernant l'activité de l'élève ; 2°) une interprétation de cette information ; et 3°) une adaptation de l'enseignement portant sur la tâche à réaliser ou sa réalisation. Les travaux de Vygotski et la théorie de l'activité fondent nos analyses des situations d'enseignement-apprentissage en classe. Pour analyser l'enseignement des mathématiques, nous avons différencié les niveaux d'intervention de l'enseignant au cours des régulations didactiques suivant que la prise d'information et l'action consécutive concernent plutôt le résultat produit par l'élève, la procédure qu'il a mise (ou qu'il devrait mettre) en œuvre ou ses connaissances.

Cette catégorisation permet de spécifier l'analyse des régulations didactiques aux savoirs enseignés (l'exemple développé porte sur l'enseignement de l'algèbre élémentaire), tout en constituant un outil de portée suffisamment générale pour être opérationnel indépendamment des savoirs mathématiques enseignés. Cette catégorisation constitue ainsi un outil d'analyse

qui pourra s'avérer fructueux pour des analyses comparées de pratiques enseignantes qui prennent en compte les spécificités disciplinaires des activités des élèves en classe. Des croisements entre les régulations didactiques des enseignants avec les apprentissages des élèves ont été envisagés dans cette recherche, les résultats obtenus feront l'objet d'une autre publication.

RÉFÉRENCES

- Allal, L. & Mottier Lopez, L. (2005). L'évaluation formative de l'apprentissage : revue de publications en langue française. In OCDE, *L'évaluation formative – Pour un meilleur apprentissage dans les classes secondaires* (pp. 265-290). Paris : OCDE / CERI Publication.
- Allal, L. (1979). Stratégies d'évaluation formative : conceptions psychopédagogiques et modalités d'application. In L. Allal, J. Cardinet & P. Perrenoud (Eds), *L'évaluation formative dans un enseignement différencié* (6^e éd., pp. 153-183). Berne : Peter Lang.
- Allal, L. (1988). Vers un élargissement de la pédagogie de maîtrise : processus de régulation interactive, rétroactive et proactive. In M. Huberman (Ed.), *Assurer la réussite des apprentissages scolaires ? Les propositions de la pédagogie de maîtrise* (pp. 86-126). Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.
- Audibert, S. (1980). En d'autres mots l'évaluation des apprentissages ! *Mesure et évaluation en éducation*, 3, 59-64.
- Black, P. & D. Wiliam (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Bloom, B.S. (1968). Learning for Mastery. *Evaluation Comment*, 1(2), 1-12.
- De Ketele, J.-M. (1993). L'évaluation conjuguée en paradigmes. *Revue française de pédagogie*, 103(1), 59-80
- Leontiev, A. (1975/1984). *Activité Conscience Personnalité*. Moscou : Éditions du progrès.
- Leplat, J. (1997). *Regard sur l'activité en situation de travail. Contribution à la psychologie ergonomique*. Paris, France : Presses Universitaires de France.
- Perrenoud, P. (1998). From formative evaluation to a controlled regulation of learning processes. Towards a wider conceptual field. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), pp. 85-102.
- Robert, A. & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche, *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(4), 505-528.
- Robert, A. & Rogalski, J. (2005). A Cross-Analysis of the Mathematics Teacher's Activity. An Example in a French 10th-Grade Class, *Educational Studies in Mathematics*, 59(1-3), 269-298.
- Robert, A. (2008). Problématique et méthodologie commune aux analyses des activités mathématiques des élèves en classe et des pratiques des enseignants de mathématiques. In F. Vandebrouck (coord.). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (31-68). Toulouse, France : Octares.
- Roditi, E. (2005). *Les pratiques enseignantes en mathématiques. Entre contraintes et liberté pédagogique*. Paris : L'Harmattan.
- Roditi, E. (2011). *Recherches sur les pratiques enseignantes en mathématiques : apports d'une intégration de diverses approches et perspectives*. Note de synthèse présentée pour l'habilitation à diriger des recherches. Université Paris Descartes.
- Roditi, E. (2013). Une orientation théorique pour l'analyse des pratiques enseignantes en didactique des mathématiques. *Recherches en didactiques*, 15, 39-60.
- Roditi, E. (2014). Les actes de parole de l'enseignant : déterminants et révélateurs de sa pratique. *Spirale – Revue de Recherches en Éducation*, 54, 85-101.

- Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en didactique des mathématiques*, 23(3), 343-388.
- Rogalski, J. (2008). Des compléments sur les théories de l'activité et du développement pour l'analyse liée des pratiques des enseignants et des apprentissages des élèves. In F. Vandebrouck (coord.). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (429-456). Toulouse, France : Octares.
- Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. *AERA Monograph Series on Evaluation*, 1, 39-83.
- Vandebrouck, F. (2008). (coord.). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse, France : Octares.
- Vygotski L. (1934/1997) *Pensée et langage*. Paris : La Dispute.