

Interactions didactiques, dans l'apprentissage des "grands nombres"

Maria Schubauer-Leoni, Francia Leutenegger, Alain Mercier

► **To cite this version:**

Maria Schubauer-Leoni, Francia Leutenegger, Alain Mercier. Interactions didactiques, dans l'apprentissage des "grands nombres". L'analyse des corpus interactifs, May 2005, Aix en Provence, France. hal-01989021

HAL Id: hal-01989021

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01989021>

Submitted on 22 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INTERACTIONS DIDACTIQUES DANS L'APPRENTISSAGE DES "GRANDS NOMBRES"

Maria Luisa Schubauer-Leoni
Francia Leutenegger
Alain Mercier

La problématique

Notre analyse didactique¹ d'une leçon sur "les grands nombres" cherche à mettre en évidence le travail du *contrat didactique* tel que mis en oeuvre par une enseignante de CM1 et négocié au cours de l'activité collective par les élèves. L'objet de la séquence "les grands nombres" est nommé ainsi par l'enseignante qui désigne par là la "numération des nombres supérieurs à 10000". Par les choix didactiques mis en oeuvre, l'enseignante fait exister différents objets de la scène didactique et rend visible un certain *rapport institutionnel et officiel* à ces objets comme rapport attendu du côté des élèves qui sont, du coup, appelés à s'y conformer.

Cette théorie didactique du *rapport au savoir* (Chevallard 1992) et, plus généralement, du rapport aux objets de la situation d'enseignement est une théorie inévitablement interactionniste et nous allons y recourir pour contribuer à la compréhension des *conditions* qui sont faites à l'enseignement et à l'apprentissage de savoirs mathématiques (Schubauer-Leoni, 1996). Par ce biais nous allons importer - en les travaillant- des phénomènes qui ont déjà été étudiés par des approches socio-cognitives (Schubauer-Leoni et Grossen 1993) qui cherchent à saisir le fonctionnement du sujet en situation.

Selon une analyse classique des phénomènes didactiques, le professeur est *un enseignant* et les élèves *des enseignés* tandis que les objets de savoir observables sont *transposés aux fins de l'enseignement*. Il est cependant possible d'envisager, dans le cadre fourni par cette *approche institutionnelle*, des études dont l'entrée serait l'observation des personnes et qui relèveraient d'une *approche biographique* (Chevallard, 1988 et Mercier, 1994a) pour laquelle on considère que les positions institutionnelles d'enseignant et d'enseignés sont occupées par un professeur et des élèves particuliers. Les études didactiques correspondantes portent donc sur les rapports personnels aux savoirs mathématiques de certains sujets et sur l'évolution de ces rapports, dans la mesure où ils sont les enjeux de la participation des personnes à la classe, considérée comme *institution didactique* (Mercier 1992). L'entrée dans la problématique par les personnes nous est apparue comme une nécessité théorique pour mieux comprendre le fonctionnement de l'institution didactique classe et partant la nature des conditions d'apprentissage que tel enseignement y permet et y favorise. Vocation par excellence de la théorie didactique, en tant que science des conditions d'accès à des savoirs spécifiques, le détour emprunté ne peut qu'interroger les sciences du sujet qui, dans une perspective socio-historique et interactionniste, se penchent sur les processus d'enseignement et d'apprentissage à l'école (Schubauer-Leoni et Ntamakiliro, 1994).

¹ Cette analyse a été rendue possible par l'étude menée collectivement par le GRCCD (Groupe de recherche codisciplinaire sur le didactique) qui regroupe des chercheurs de l'équipe "rapport au savoir" de Paris X (Pierre Berdot, Claudine Blanchard-Laville, Françoise Hatchuel, Nicole Mosconi) et des didacticiens (Suzanne Nadot, Marie-Hélène Salin, Gérard Sensevy et nous-mêmes: Francia Leutenegger, Alain Mercier et Maria Luisa Schubauer-Leoni). L'ensemble des analyses de cette leçon a déjà fait l'objet d'un ouvrage (Blanchard-Laville (Ed.), 1997). Les analyses subséquentes que nous allons proposer ici, dans une optique méthodologique, ont aussi grandement bénéficié de l'avancement du travail de recherche conduit dans le cadre d'un projet financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique (subside no 4033-035848, Schubauer-Leoni, Grossen, Vanetta et Minoggio)

Deux niveaux d'analyse seront développés dans cette contribution :

-Le *premier niveau* rend compte de la mise en place, par l'enseignante de certains ingrédients majeurs de la *topogénèse* (qui définit la place de chacun selon sa position institutionnelle) et de la *chronogénèse* (qui définit pour chaque tâche l'ancien, qui est connu, et le nouveau, qui peut faire problème). Il s'agira en particulier d'identifier le problème nouveau et sa mise en scène didactique par l'enseignante. Ce niveau d'analyse tiendra compte à la fois du projet établi préalablement par l'enseignante et des grandes lignes de sa réalisation au cours des échanges et négociations didactiques qui se sont déroulés pendant une leçon de 63 minutes.

-Le *deuxième niveau* d'analyse prend appui sur le premier pour extraire, de l'ensemble du corpus de la leçon, des épisodes cruciaux permettant de saisir l'articulation entre le double mouvement d'enseignement et d'apprentissage. Ce niveau d'analyse sera essentiellement consacré à un épisode apparu comme crucial grâce d'une part au découpage réalisé dans le premier niveau d'analyse qui identifie la fonction des problèmes dévolus aux élèves au fil de la leçon et d'autre part au travail codisciplinaire préalable sur ce même corpus (Blanchard-Laville (éd), 1997). Ce travail préalable a amené différents chercheurs à s'accorder sur le fait que dans un épisode particulier, identifiable dans le protocole, *un élève apprend de manière visible*. Par contraste, nous allons aussi évoquer d'autres extraits, subséquents au premier épisode, mettant en scène un autre élève qui, lui, ne semble pas comprendre. Cette dernière partie sera l'occasion de conclure en revisitant la compréhension de l'élève pris en compte dans l'épisode central.

Dans le cadre de cette contribution, nous allons tirer parti de deux analyses conduites d'abord séparément par A. Mercier d'une part et par M.L. Schubauer-Leoni et F. Leutenegger d'autre part pour en dégager ensuite des éléments d'articulation dans le cadre d'une analyse didactique. Du point de vue méthodologique, la démarche comparative est donc présente à plusieurs niveaux et concerne différents registres que nous détaillerons au fil des analyses.

Deux types de corpus seront pris en compte: *le protocole de la leçon* mais aussi *les notes de préparation de l'enseignante*.

Nous nous appuyerons également sur une analyse, longuement décrite ailleurs (Mercier 1997), de la *transposition didactique* relative au savoir de la séquence, ainsi que sur les *analyses a priori* du travail de préparation (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 1997, Salin, 1997), nous nous centrerons donc sur le corpus de la séquence tout en invoquant, chaque fois que nécessaire, des éléments du travail de préparation pour mettre en évidence certains traits de l'analyse de l'interaction didactique en classe.

ANALYSE DE LA SEQUENCE DIDACTIQUE

Premier niveau d'analyse : mise en place de la topogénèse et de la chronogénèse

D'après les notes de préparation, au cours des leçons précédentes le milieu d'apprentissage créé pour l'élève était constitué de "nombres à ranger"². Ce travail de "rangement" a aussi été un travail d'"observation" des nombres qui ont fait "découvrir les espaces et les classes pouvant contenir trois rangs". A ce propos l'enseignante parle de "rapprochement" entre l'oral, l'écrit et le tableau de numération. Ce tableau a été "découvert" et l'espace a été présenté comme un "changement de classe que l'on entend à l'oral : million, mille". Puisqu'on l'entend y aurait-il alors une sorte d'entendement ? Avant la leçon, la conceptualisation du changement de classe semble n'offrir aucune difficulté spécifique pour l'enseignante qui se situe dans le prolongement de l'histoire didactique de la classe.

² Nous indiquerons entre guillemets les formulations adoptées par l'enseignante pour désigner les objets de la scène didactique qu'elle anime; en italique seront en revanche mis en évidence les concepts utilisés pour l'analyse.

Dans la séquence prévue, l'écriture en chiffres de grands nombres donnés par un énoncé écrit ou parlé en langage naturel est le problème nouveau. Dans ses notes de préparation, l'enseignante fait essentiellement état de l'avancement possible du savoir et donc du temps didactique qu'elle va devoir gérer.

Le déroulement de la séquence est prévu en trois temps dont deux seulement sont détaillés dans le projet : 1. "Ecris ces nombres en chiffres", 2. "Ecris correctement ces nombres", 3. "Entoure le nombre qui correspond à l'écriture en lettres". Ce dernier point ne sera pas traité ce même jour. Du point de vue de l'analyse de la transposition didactique (Mercier 1997) le problème n'apparaît pas comme relevant des mathématiques : la solution proposée tient en deux règles qui, comme toutes les règles du savoir-vivre, ne sont jamais énoncées complètement. A partir des notes de préparation ainsi que du protocole de la leçon il est toutefois possible de reconstituer ces règles dans les termes suivants: "à partir de l'énoncé en langage naturel, il faut remplacer les mots millions et mille par des espaces" et "on sépare le nombre écrit en chiffres en tranches de trois depuis la droite, donc toute tranche (autre que la tranche initiale de gauche) contient trois chiffres, il faudra donc tenir compte des rangs et des classes pour ne pas oublier les zéros". Compte tenu de ces règles, l'enseignante prépare des exercices progressifs et veille au respect de la norme écrite qui fait l'enjeu de la séquence. Les écritures sont censées être contrôlées par une lecture à haute voix après un bref travail individuel sur table et dans le cadre d'une correction collective au tableau, correction qui intervient au fur et à mesure en scandant ainsi le tempo du travail individuel et collectif. Le tableau 1 (page suivante), reconstitue le découpage minuté des différents exercices qui se succèdent au fil des 63 minutes de la leçon. En regard de chaque exercice a été mise en évidence leur fonction didactique avec, chaque fois que possible, un extrait du texte de préparation de l'enseignante. Afin de donner des indices plus fins de la mise en place du double processus de la *topogenèse* et de la *chronogenèse*, nous avons formulé, sous forme de chronique, les deux premières minutes, au cours desquelles l'enseignante commence à faire dévolution de l'activité et positionne les objets anciens afin de faire exister de nouveaux objets sensibles. Ensuite, pendant douze minutes, l'enseignante "va faire passer quelqu'un au tableau" pour corriger le premier exercice et faire ainsi fonctionner la première règle d'écriture des nombres. Sur l'ensemble des 63 minutes, c'est le deuxième exercice qui va constituer l'enjeu principal de la leçon puisque si, comme le souligne Marie-Hélène Salin (1997), le premier nombre ne comporte pas de piège et la première règle suffit pour réussir, le deuxième nombre (dix sept millions deux mille cinquante huit) fait appel à des zéros intermédiaires lors de l'écriture chiffrée. Les erreurs susceptibles d'apparaître lors de ce travail d'écriture peuvent éventuellement être l'occasion d'une explicitation de la deuxième règle et le recours au tableau de numération s'avérer nécessaire.

Tableau 1 : Les 63 minutes de la leçon

Min	EXERCICES	FONCTION DIDACTIQUE
1-2		Introduction de l'activité
3-15	Ecrire en chiffres: Deux millions trois cent quarante mille cent cinq	- " <i>Comparer l'écriture en lettres et en chiffres, ce que l'on retrouve et ce que l'on ne retrouve plus</i> " <u>-REGLE: remplacer les mots millions et mille par des espaces</u> -Entre les espaces, chaque classe trouve tous les rangs occupés par des valeurs numériques qu'on entend - " <i>Pour la correction ne pas choisir un élève trop en difficulté</i> " .
16-43	Ecrire en chiffres: Dix sept millions deux mille cinquante huit	- " <i>Il faudra tenir compte des rangs et des classes pour ne pas oublier les zéros (...) le tableau de numération pourra être utilisé</i> " <u>-REGLE: tenir compte des rangs et des classes et en particulier du rôle des zéros dans cette construction.</u>

	<p>- Il est nécessaire de suivre pas à pas le traitement de l'exercice en faisant une correction au tableau.</p> <p>Le mode d'emploi implicite de la règle: "entre les espaces, des zéros occupent les rangs ne correspondant à aucun nom, de manière à avoir toujours trois rangs par classe" n'est pas indiqué.</p> <p>- Dans le texte de préparation il n'y a pas de détails quant aux erreurs possibles ni quant au choix du type d'élève à envoyer au tableau.</p> <p>Comme pour le 1er exercice les élèves sont censés travailler quelques instants seuls à leur table et ensuite une correction collective et un débat devrait s'instaurer dans la classe de façon à institutionnaliser les deux règles prévues.</p>
44-54 Ecrire en chiffres: 4 millions 316 mille 24	<p>- Rendre illégitime l'écriture mixte en lettres et en chiffres.</p> <p>- Après les difficultés engendrées par l'exercice 2, revenir à un exercice où la place du zéro est au niveau des unités simples et ne devrait donc pas poser trop de problèmes.</p>
55-58 Ecrire en chiffres: 13 millions	(Le choix de l'item n'est pas commenté dans le texte de préparation).
59-63 Ecrire en chiffres: 203 millions 21 mille 5	-cf exercice 2; des erreurs sont donc possibles: " <i>relever les différentes écritures trouvées, éliminer les impossibles ou prouver la bonne.</i> "

Introduction de l'activité et positionnement des objets (min 0-2)

D'emblée l'enseignante situe l'activité du jour dans la suite du travail fait précédemment par le rappel des rapports déjà créés à l'objet "grands nombres" :

- "vous les aviez rangés" (sous-entendu "dans le tableau" ?),

- "on (sujet collectif = travail de l'enseignante devant la classe?) en avait même lu", "beaucoup savent les lire" (= pas tous les élèves, mais ceci autorise qu'on aille de l'avant avec tout le monde).

A partir de ce moment, l'enseignante institutionnalise les étapes précédentes de travail et commence le pas à pas scandé par des actes de questionnement et des actes de réponse :

Q : "comment il est écrit ce nombre?"

R : "en lettres";

Q : "comment il peut être écrit ?"

R : "en chiffres";

Q : "il faut bien lire et comprendre et qu'est-ce que je vais vous demander ?"

R : "de l'écrire en chiffres".

Le fait de pouvoir dire la question de l'enseignante devient un élément de vérification que l'on s'est bien mis d'accord sur le jeu auquel on est en train de jouer. Une minute de travail individuel est suivie de l'interdiction de faire le deuxième exercice parce que "si vous vous êtes trompés vous risquez de vous retromper". L'enseignante s'installe d'emblée dans le *milieu* de l'élève en contrôlant ainsi la modification de tout rapport personnel possible de l'élève à l'objet "grand nombres" mais aussi en contrôlant le rapport aux erreurs et à l'avancement de la tâche.

Une fois le travail individuel terminé, au lieu de traiter du rapport de connaissance des élèves à l'écriture des nombres, l'enseignante déplace la discussion vers un rapport de type méta puisque ce qui est en jeu est la déclaration de conviction quant à l'écriture produite : "qui a des doutes?" et "qui est sûr?" demande-t-elle sans d'ailleurs chercher à savoir de quel ordre sont ces doutes et ces certitudes. Quelle est alors la fonction de ces dires? De notre point de vue, les quelques commentaires émis à la suite de certains "aveux" donnent le ton des attentes différentielles (Schubauer-Leoni 1991) de l'enseignante à l'égard des élèves : ainsi le doute de Jean-François "ne l'étonne pas" tandis que Karim

est jugé "prudent" s'il hésite et que Mathieu "n'avait pas bien entendu la question". Autant de modalités pour attribuer une place spécifique aux élèves qui se situent en conséquence au fil de la relation didactique. Prise localement la fonction conjoncturelle de ces attributions est toutefois difficile à cerner précisément.

Premier exercice et premier passage d'un élève au tableau (min. 3-15)

Youssef est choisi (un élève "pas trop en difficulté" selon les notes de préparation de l'enseignante), mais il n'a pas le droit de répondre tout de suite puisque l'enseignante avance mille précautions préalables qui sont autant de moyens de pilotage de l'action : "faudra qu'on soit bien d'accord avant de corriger", "avant d'expliquer qu'est-ce que tu vas faire" (Réponse: "dire comment il faut faire?") "et avant?" Et bien il faut lire le nombre. Mais voilà que Youssef se trompe déjà en lisant "trois cent quatre mille" au lieu de "trois cent quarante mille" ce qui permet à l'enseignante de le mettre en garde ("fais attention") et de le faire relire.

Le ton de l'échange est donné, la topogénèse s'installe selon le modèle prévu par l'enseignante qui va pouvoir mettre le doigt sur le lieu de l'erreur sans la laisser filer et surtout sans intervenir sur le *milieu* pour que l'erreur prenne du sens mathématique. Ce type de contrôle de l'enseignante sur le travail des élèves peut être qualifié, selon la terminologie de J. Portugais (1995), de *contrôle des actes* par opposition à un *contrôle du sens* qui consisterait à agir de façon indirecte en modifiant des paramètres du milieu qui amèneraient les élèves à donner un sens à l'erreur. Le contrôle des actes que met en oeuvre l'enseignante revient en somme à fermer la tâche à chaque étape (à l'occasion de chaque erreur) empêchant ainsi les élèves de prendre en charge eux-mêmes le travail sur le sens ce qui permettrait une avancée de la connaissance (privée) et partant, du savoir (public).

La suite de l'interaction nous la caractérisons dans les termes suivants: l'enseignante découpe menu le travail de l'élève par la suspension du geste d'écriture et de formulation: les nombreuses injonctions ("attends", "attention") sont doublées de demandes d'approbation sociale (plus que de validation mathématique) de la part des pairs ("qu'est-ce que tu dis Ahmed ?", "vous êtes d'accord ?").

Ce "style" de gestion de l'échange didactique marque la chronogénèse de la leçon et permettra à l'enseignante de scander l'avancement du travail par des étapes d'institutionnalisation qui reviennent à dire ce qu'il faut savoir sur les grands nombres, voire, plus précisément, ce qu'il faut faire : "il fallait mettre tout simplement un espace" (sous-entendu : à la place des mots millions et mille). A la fin du 1er exercice l'enseignante a donc explicitement introduit la 1ère règle (règle dite "des espaces"), or cette règle ne permet pas, à elle seule de traiter le 2ème exercice. L'analyse d'extraits des échanges à propos de l'exercice 2, permettra d'illustrer le 2ème niveau d'analyse. Remarquons par ailleurs que la dynamique instaurée chronogénétiquement par l'enseignante met en scène différents types d'interactions savamment gérés : par moments elle s'adresse à l'ensemble de la classe en se tenant du côté du tableau, à d'autres moments elle entretient un face à face avec un élève choisi pour remplir son rôle de correcteur public et, dans ce cas, l'interaction avec cet élève devant les autres élèves, fait appel constamment à la classe qui joue un rôle décisif de tiers venant confirmer ou mettre en doute les réponses de l'élève au tableau. Il n'est donc pas question ici de considérer le travail de l'enseignante comme un travail individualisé avec tel élève, il s'agit bien d'un travail avec le groupe classe à l'intérieur duquel l'enseignante opère les individuations didactiques nécessaires à l'avancement de son travail collectif.

Deuxième niveau d'analyse : épisodes cruciaux pour comprendre l'articulation du double mouvement d'enseignement et d'apprentissage

Dans cette section, nous analyserons plus spécialement un épisode marquant à la fois pour l'avancement de la leçon et du temps didactique tels que l'enseignante les a conçus et les anime, et

pour l'apprentissage de certains élèves. Un élève profitera visiblement des conditions dans lesquelles il est amené à penser puisqu'il se trouve en position d'individuation devant la classe, au tableau, lors de la correction du deuxième exercice. L'élève Jérôme fera donc figure de héros en raison de la place que l'enseignante lui attribue ainsi que, nous le verrons, en raison de la place qu'il parviendra à s'attribuer et à exploiter depuis la minute 20 à la minute 27. De la minute 27 à la minute 43, toujours à propos du même exercice et bien que Jérôme ait terminé de traiter l'écriture du nombre et ait été congédié par l'enseignante qui le renvoie à sa place³, un autre élève, Louis, relance le débat avec le consentement de l'enseignante ("Louis n'est pas d'accord"). Cette deuxième partie du travail sur l'exercice deux ne sera prise en compte ici que pour montrer deux phénomènes nouveaux : d'une part, la nature et le statut de la question de Louis, par contraste avec celle préalable de Jérôme et, d'autre part, le rôle de Jérôme dans cette nouvelle phase de la leçon au cours de laquelle il donne à voir, en la confirmant, la modification de son rapport de connaissance à l'écriture des grands nombres.

L'exercice 2 a émergé dans le premier niveau d'analyse comme la première occasion de rencontre avec un problème nouveau pour les élèves. Le premier niveau d'analyse a montré que lors de la correction du premier exercice, l'enseignante, en s'appuyant sur Youssef, institutionnalise la première règle qu'elle s'était proposée de faire acquérir aux élèves. Pour traiter des six minutes pendant lesquels Jérôme fait publiquement sa correction au tableau, nous allons adopter deux entrées parallèles et supposées complémentaires : l'analyse conduite par Maria Luisa Schubauer-Leoni et Francia Leutenegger va s'intéresser prioritairement aux gestes de l'enseignant pour comprendre les occasions d'apprentissage qu'ils créent et comment Jérôme apprend; Alain Mercier va, quant à lui identifier comment l'élève Jérôme apprend pour comprendre le travail de l'enseignant. Dans les deux cas, sera relevé le rôle des autres élèves dans le travail public de Jérôme et de l'enseignante. La référence commune à la théorie didactique, et partant le système de concepts que nous partageons, devrait ensuite nous permettre de rediscuter le double mouvement d'enseignement et d'apprentissage à l'oeuvre. Les éventuelles redondances entre les deux analyses sont alors à considérer comme autant de validations réciproques.

Les six minutes prises en considération seront décomposées et présentées sous forme d'extraits du protocole. Les deux analyses, par l'entrée "enseignante" et par l'entrée "apprenant", seront présentées à la suite l'une de l'autre, relativement au même extrait de protocole.

A la 19ème minute, après trois minutes de travail individuel à propos de l'écriture en chiffres de "*dix sept millions deux mille cinquante huit*", Jérôme entre en scène : cette désignation est-elle motivée par le repérage par l'enseignante de la réponse 17 200 058 que cet élève a produite sur sa feuille ? L'analyse des erreurs des élèves par Marie-Hélène Salin (op cit) montre tout au moins que Jérôme est l'un de ceux qui a écrit cette réponse sur sa feuille et que bien que cinq autres élèves aient fait une erreur "plus grave" à savoir l'écriture 17 2 58, l'enseignante opte pour un élève et pour une erreur à première vue "gérables" : erreur "pas trop grave" effectuée par un des meilleurs élèves de la classe. L'intervention de Jérôme au tableau montre une action rejouée, un *temps de l'étude de l'action* : celle-ci se fait maintenant sous le contrôle de l'enseignante qui organise un travail de formulation relative à l'action individuelle qui a précédé.

Dans un seul tour de parole, l'enseignante clôt le travail individuel et ouvre le temps de l'étude collective au tableau, un temps dans lequel on s'engage lorsqu'on est sûr "d'avoir juste" et pour montrer qu'on est "capable de le prouver" et "de l'expliquer" :

³ Cette demande de l'enseignante correspond, en l'occurrence, à une acceptation de la production de Jérôme et à un indice de fin pour cet exercice.

(min 18-20)⁴

(...)

(au tableau l'enseignante a écrit : "dix sept millions deux mille cinquante huit")

1 Enseignante : chut tut tut tut... ça va y être... essayez de trouver un moyen **de vérifier si c'est juste** (*en chantonnant*)...hein (4 sec) hein... essayez de voir si vous pouvez être sûrs **que c'est juste** (22 sec *passé dans les rangs du fond de la classe, s'arrête 7 sec vers Jérôme en regardant sa feuille*) qui n'a pas fini... (*revient du fond de la classe et se place devant le tableau*)... (10 sec) ah.....ça y est bon... si Thibault a fini.....il a fini...ah cette fois... je voudrais savoir... qui est sûr d'avoir juste ? (*des élèves lèvent le doigt*) ah... bon... y en a quand même un peu moins que tout à l'heure... hein... vous en êtes sûrs... vous êtes capables de le prouver... de l'expliquer... hein ? oui ? tout le monde ? non... pas tout le monde... ceux qui lèvent le doigt... ben... tiens... Jérôme... allez... viens... allez on va voir ça

(min 20-22) Le travail sur l'écriture en lettres

(...)

2 Jérôme : moi j'ai fait un trait ici (*trace un trait après "dix sept" : dix sept | millions...*) parce que ça c'est les millions et puis y en a deux

3 Enseignante: Jérôme regarde ce qui est écrit au tableau (*rit*)

4 Jérôme : dix-sept millions

5 Enseignante: oui... oui d'abord tu ne nous l'as pas lu... alors lis-nous le d'abord

6 Jérôme : dix-sept millions... deux mille..... cinquante... huit

7 Enseignante: encore une fois

8 Jérôme : dix-sept millions... deux mille... cinquante... huit

9 Enseignante: alors... vas-y... tu nous dis je mets un trait là... pourquoi

10 Jérôme : je mets un trait là parce que (*trace un trait après "millions" :dix sept | millions | deux...*) comme ça on ne s'en occupe plus

11 Enseignante: ah..... vous êtes d'accord ?

12 Des élèves : non

13 Enseignante: pourquoi vous n'êtes pas d'accord ? (*rit*)

14 Des élèves : parce [que...]

15 Enseignante: [Christian..... attendez... chut tch tch... non Mathieu... alors... parce que...]

16 Christian : parce que autrement on dirait... dix-sept... deux mille....cinquante huit pis y a un

17 Enseignante: oui... alors...

18 Jérôme : oui mais si tu veux on va pas l'écrire... on va pas marquer dix-sept on va pas marquer à côté **millions** (*mime au tableau sous "dix sept millions..." l'écriture de "17 millions"*) tu vois... on s'en sépare... quand t'écris tu marques pas millions à côté

19 Enseignante: (*montre Jérôme du doigt en regardant la classe en scandant du geste ce que dit Jérôme*) vous comprenez ce qu'il veut dire ou pas ?

20 Des élèves : oui... oui

21 Christian? : on s'en occupe plus alors...

22 Enseignante: c'est ça qui t'a choqué... toi... on doit quand même s'en occuper... mais qu'est-ce que tu dirais toi alors à sa place... qu'est-ce qu'il faut en faire de ce million là (*désigne "millions" au tableau*)

23 Un élève : on le garde... mais on ne l'écrit pas

24 Enseignante: on le garde... **mais** on ne l'écrira pas... parce qu'il sera remplacé par...

25 Des élèves : un écart

26 Jérôme : un écart

27 Enseignante: un écart

28 Jérôme : j'ai dit ça... mais je l'ai pas enlevé

29 Enseignante : mais bien sûr (*ton compréhensif*)... continue

30 Jérôme : après j'ai mis un trait ici (*fait mine de tracer un trait après "mille" : dix sept | millions | deux mille |*) heu ici en premier (*trace un trait après "deux" : dix sept | millions | deux | mille cinquante huit*) parce que ça (*montre "deux mille"*) c'est des deux mille et ça (*montre "mille"*) on ne s'en occupe plus

⁴ Selon nos critères de transcription, l'écriture en gras correspond à une accentuation dans la voix; les points de suspension correspondent à des prises de respiration ou des silences plus ou moins prolongés mais de moins de 3 sec.; Les temps de silence plus longs sont spécifiés entre parenthèses; les actions et les remarques facilitant la compréhension de l'action, sont indiquées en italiques et entre parenthèses; les superpositions de paroles sont indiquées par des crochets ("[") correspondant au début de la superposition.

	encore
31 Enseignante:	ça va cette fois
32 Jérôme :	après [ici
33 Enseignante :	[allez
34 Jérôme :	[j'ai mis un trait (<i>trace un trait après "mille"</i> dix sept millions deux mille cinquante huit)
35 Enseignante:	allez alors moi je préférerais carrément faire... allez tè allez... je me les encadre (<i>ajoute traits : dix sept millions deux mille cinquante huit</i>) parce que sinon on va croire... tu vois... comme ça on va mieux séparer
(...)	

Entrée par l'enseignante

L'enseignante approuve et fait approuver à la classe ("vous êtes d'accord?", "vous comprenez ce qu'il veut dire ou pas?") les gestes et dires de Jérôme en *institutionnalisant* ainsi la règle élaborée dans le 1er exercice. Les rires, le ton compréhensif de l'enseignante attestent de son appui à la démarche entreprise qu'elle scande en occupant régulièrement un tour de parole qui semble lui revenir d'office. Pour l'heure, Jérôme est donc donné en exemple : "vous comprenez ce qu'il veut dire ou pas?" La clôture de cet extrait montre ainsi une enseignante qui, en prenant appui sur les traits de séparation de l'élève, en accentue la fonction par le biais de l'encadrement de "millions" et "mille". Pour l'heure, la façon d'expliquer de Jérôme paraît tout à fait compatible avec le projet de l'enseignante qui ne recourt aux autres élèves que pour s'assurer que tout le monde est bien en train de suivre.

Entrée par l'apprenant

Jérôme, en parfaite syntonie avec les clauses à peine annoncées du contrat, commence d'emblée par expliquer comment il s'y est pris en travaillant d'abord sur l'écriture en lettres et en indiquant des traits pour séparer les parties de cette écriture. Ce faisant il tient compte de la règle no 1, institutionnalisée précédemment et qui va lui permettre de "ne plus s'occuper", de "se séparer" des mots "millions" et "mille". La séparation introduite par les traits préfigure bien l'espace ou l'"écart" indiqué par la 1ère règle. Toutefois, la réflexion par trop personnelle de Jérôme paraît peu acceptable aux autres élèves qui ne reconnaissent pas là le discours officiel : des élèves contestent Jérôme mais celui-ci ne semble pas se laisser démonter par les critiques qu'il module ("j'ai dit ça mais...", tour de parole 28) afin de poursuivre comme il l'entend.

(min 22-23 milieu) : 1ère étape d'écriture et 1ère contestation de la classe

(...)	
36 Jérôme :	alors j'ai marqué dix-sept (<i>écrit "17" et au tableau on a : dix sept millions deux mille cinquante huit</i>)
17	
37 Des élèves :	(<i>rient</i>)
38 Enseignante:	ben... comme ça vous y voyez au moins..... bon... chut
39 Jérôme :	dix- sept après j'ai marqué deux mille... comme on sait que il il est... là y en a trois (<i>montre sous les mots "deux mille"</i>) comme on fait...
40 Enseignante:	oui vas y... non non laissez-le... laissez-le... laissez-le... y en a y a trois quoi... allez explique quand même
41 Jérôme :	y a trois heu chiffres
42 Enseignante:	oui... pourquoi... parce que c'est...
43 Jérôme :	parce que c'est heu...
44 Un élève :	parce qu'y a les unités les diz[aines
45 Enseignante:	[aidez-[le
46 L'élève :	[les centaines
47 L'enseignante:	de quoi...
48 L'élève :	de mille

- 49 Enseignante: oui... on est d'accord
 50 Jérôme : on marque deux
 51 Enseignante: alors note deux
 52 Jérôme : (*écrit "2" et au tableau on a :*
 dix sept | millions | deux | mille | cinquante huit)
17 **2**
 53 Un élève : je sais... j'ai compris
 54 Jérôme : mais comme je sais [que
 55 Les élèves : [(*brouhaha*)
 56 Enseignante: [attendez
 57 Jérôme : on marque deux parce que c'est deux... deux comme c'est... des mille... y en a toujours trois (*met 2 doigts contre le tableau à droite du "2" déjà écrit*)
 58 Enseignante: [oui ça tu l'as dit... voilà... oui
 59 Jérôme : [y a des unités et ça... ici y'en a zéro unité et y a zéro dizaine
 60 Enseignante: alors tu dis qu'y a zéro unité
 61 Jérôme : et zéro dizaine
 62 Des élèves : (*inaudible*)
 63 Enseignante: ah... ils ne sont pas d'accord (*chuchote*) alors... Joseph
 (...)

Entrée par l'enseignante

Jérôme en notant 17 fait rire ses camarades par la grandeur de son écriture; l'enseignante prend ce geste pour une volonté de donner "à voir" à la classe. Nous avançons l'hypothèse (apparemment pas envisagée par l'enseignante) que Jérôme négocie ainsi cognitivement la règle des espaces en écrivant un 17 qui occupe le plus de place possible et qui puisse ainsi rendre compte à la fois de la correspondance terme à terme avec le "dix sept" et avec le mot "million" en se substituant aux deux. La suite de l'échange à propos de l'écriture du "2" en correspondance de "deux mille" (écriture fondée sur la règle institutionnalisée préalablement) se joue sur la formule "y en a trois...". L'enseignante tente alors de faire produire la deuxième règle en cherchant l'accord sur l'énonciation des rangs de mille: unités, dizaines, centaines.

Pour elle, l'accord ne porte que sur la désignation correcte des trois places à prévoir pour la classe des mille et non sur l'écriture de Jérôme, mais ce faisant elle contribue -à son insu- à isoler provisoirement la réflexion sur l'écriture de "deux mille" et non sur "dix sept millions deux mille cinquante huit". Jérôme semble avoir évacué les 17 millions au profit de l'écriture de 2000. En effet, il sait écrire 2000, il sait aussi que chaque classe nécessite "*trois chiffres*" qui désignent respectivement les centaines, les dizaines et les unités et peut-être, si on le laissait continuer dans sa logique, il pourrait même faire cadrer le tout en écrivant 200 058 et en respectant à la fois deux contraintes qu'il s'est données : l'écriture de "deux mille" (200 0) avec l'espacement exigé de la règle no 1 et celle des trois chiffres par classe : 200 pour la classe des mille et 058 pour celle des unités simples. C'est d'ailleurs cette réponse que Jérôme a produit individuellement sur sa feuille. L'enseignante interrompt le discours de Jérôme qui "se répète" en insistant sur ce qui lui apparaît clairement comme une erreur, elle s'apprête à reformuler ce qui est dit et puis donne à la classe, à travers Joseph, l'occasion de faire avancer la réflexion.

Entrée par l'apprenant

Jérôme montre une stratégie personnelle d'action, articulée aux règles de bon comportement enseignées. Il a commis une faute prévenue : "on va voir si pour le prochain on va y arriver" avait dit la maîtresse en posant l'exercice. Jérôme lui donne donc matière à mener un débat qui est, pour elle, didactiquement pertinent.

Dans cet extrait on voit clairement apparaître le fonctionnement de Jérôme à l'égard de l'écriture de

ce nombre, un fonctionnement annoncé par son système de découpage et de séparation de l'écriture en lettres: de fait, Jérôme traite séparément les termes de l'écriture : "dix sept" devient "17" puisque "on se sépare" du mot "million" on laisse un espace, ensuite "deux mille" devient "2000" mais comme Jérôme sait aussi que "les mille il y en a toujours trois", il s'apprête à écrire, comme il l'a fait sur sa feuille préalablement : 200 058, en faisant ainsi jouer à la fois l'écriture de 2000, celle de 58 et la règle des trois chiffres. Mais voilà que la classe réagit dès la pose du "2" et Jérôme doit accepter que l'enseignante fasse une place à ceux qui "ne sont pas d'accord".

(min 23): Joseph, Mathieu, Christian ...la classe prend place dans le débat

(...)

64 Joseph : heu... après dix sept millions... il faut mettre deux zéros

65 Un élève : et un écart

66 Des élèves : oui oui si parce que... (*plusieurs élèves parlent à la fois*)

67 Enseignante: ça y est voilà Mathieu (*Mathieu s'est déplacé jusqu'au tableau*)... chutt

68 Mathieu : oui quand on dit deux c'est des unités (*montre tableau*)

69 Jérôme : mais j'allais marquer deux zéros là (*montre après le "2"*)

70 Enseignante: alors vas-y

71 Jérôme : (*inscrit deux zéros à droite du "2"*)

72 (bruits de fond, plusieurs élèves parlent à la fois, en entend des protestations)

73 Mathieu : oui... mais là ça fait deux cent... ça c'est le deux des centaines (*montre le "2"*)

74Un élève : ça fait deux cent mille

75 Enseignante: laissez réfléchir ce pauvre Jérôme... vous le vous allez le massacrer... (*prend Jérôme par l'épaule*)... alors Jérôme... reprends tes esprits chut tch tch... on y est... alors...

76 Jérôme : comme je sais qu'y a... y en a zéro unité et zéro dizaine (*montre de droite à gauche les deux zéros*)...

77Enseignante: oui mais alors justement toi tu sais mais eux ils ne sont pas d'accord... Christian alors... ah il vient (*Christian est arrivé au tableau*)... ils aiment bien se déplacer

78 Christian : ça (*montre le "2"*)... ce sont les unités..... et ça ("0") c'est les dizaines et ça (*montre de droite à gauche les deux zéros*) c'est [les cent

79 Jérôme : [mais non ça (*montre le "2"*) c'est les centaines...

80 Christian : ça (*montre le "2" puis "deux mille"*) c'est les milliers

81 (plusieurs élèves parlent à la fois)

82 Enseignante: chut chut...

83 Jérôme : (*tout en écrivant au tableau*) là on marque un c là on marque un d et là les unités (*au tableau on a :*

dix sept | millions | deux mille cinquante huit)

c d u

17 2 0 0

84Un élève : il s'est trompé

85 Enseignante: (*efface "c", "d" et "u" que Jérôme vient d'écrire*)

(...)

Entrée par l'enseignante

L'enseignante donne la parole à Joseph qui, soutenu par d'autres élèves, indique qu'"il faut mettre deux zéros après 17 millions" et un espace. Dans la cacophonie des protestations, l'enseignante poursuit avec Mathieu qui s'autosélectionne et s'impose au tableau juste le temps de faire remarquer que le "2" à écrire correspond à des unités et non à des centaines comme semble l'indiquer Jérôme. Mathieu est relayé par Christian après que Jérôme ait confirmé son erreur ("j'allais marquer deux zéros après le 2"), il résiste en faisant valoir sa logique. Au tableau les autres élèves et l'enseignante suspendent l'écriture de Jérôme. Il est toutefois intéressant de remarquer que l'enseignante, tout en sollicitant des représentants de la classe pour qu'ils interviennent, continue d'autoriser Jérôme à penser publiquement ("alors vas-y", "oui...mais alors justement toi tu sais mais eux ils ne sont pas d'accord...") en le protégeant même des autres ("laissez réfléchir ce pauvre Jérôme...vous allez le massacrer ... Jérôme... reprends tes esprits...chut tch tch...") : pense-t-elle s'appuyer, comme d'habitude sur un "bon élève"

pour faire avancer la leçon? Tout en laissant à Jérôme une certaine place, l'enseignante efface les traces qu'elle estime non pertinentes pour l'avancement de la leçon.

Entrée par l'apprenant

La règle sociale enseignée a été reprise par les élèves qui, comme Joseph, argumentent leur action : "après 17 millions il faut mettre deux zéros". cependant, Jérôme énonce une propriété de l'écriture de "deux mille" non pertinente ici : "comme c'est des mille y en a toujours trois (des chiffres)". ce faisant, il commet une erreur qui montre l'insuffisance des règles sociales enseignées jusqu'ici : les règles ont des cas d'espèce qu'il faut explorer un par un. Il faut cependant remarquer que plusieurs élèves ont écrit correctement le nombre : ils semblent sûrs de leur réponse, mais quel discours technologique pourront-ils tenir, pour corriger l'erreur de Jérôme? Il est impossible de participer efficacement au débat depuis une place assise dans la classe. Les élèves se déplacent parce qu'en l'absence d'un lexique technique permettant de désigner les termes de l'écriture, il faut montrer du doigt ce dont on parle. Christian et Mathieu semblent avoir compris ce qu'a fait Jérôme : la désignation qui est faite est l'outil de la compréhension qui va maintenant se produire. Mais Jérôme nommait u, d, c les unités, dizaines et centaines... de mille, ce qui n'est pas conforme : la maîtresse, gardienne de la conformité des écritures efface, alors que l'idée de Jérôme pouvait aider à clore la question par un argument mathématique! L'argument de Mathieu ne pourra plus être utilisé. Cependant, parce qu'il met fin à la situation d'action rejouée par Jérôme le geste de la maîtresse fera entrer de nouveaux élèves dans le débat. C'est donc un geste de régulation pour que ce qui se passe au tableau soit l'expression de ce qui se passe "dans la classe" et produise des rapports personnels conformes au rapport officiel.

(min 24) Fatia sert-elle la compréhension de Jérôme?

(...)
86 Enseignante: alors... (*prend Christian par les épaules*) ils ne sont toujours pas d'accord (*main sur l'épaule de Jérôme et renvoie Christian de l'autre main*) ils n'arrivent pas à trouver un terrain d'entente qui pourrait venir et clairement... les mettre d'accord
87 Des élèves : moi moi...
88 Enseignante: Fatia ? allez... viens... laissez-la passer...
89 Jérôme : ah oui (*chuchote*)
90 Enseignante: ail ça y est Jérôme commence à... voyons chut tch tch
91 Fatia : (*en montrant le tableau*) quand on dit dix sept millions on écrit toujours à un écart
92 Enseignante: oui
93 Fatia : et après on dit... deux mille... deux mille... deux c'est... ça veut pas dire deux cent (*encadre le "2" avec les doigts puis écarte les doigts en encadrant "200"*) c'est à [dire heu
94 Un élève : [ah ouais
95 Enseignante: pousse-toi Jérôme
96 Fatia : autrement on aurait dit...
97 (*plusieurs élèves parlent à la fois*)
98 Enseignante: chut tch tch...
99 Fatia : quand on efface..... quand on efface... attends elle est où la craie (*Fatia efface "200" et cherche une craie*)
100 Enseignante: Jérôme a compris... alors Jérôme... attends s'il a compris... voyons s'il a compris ton explication... qu'est-ce qu'il pourrait mettre alors d'après toi ?
(...)

Entrée par l'enseignante

L'enseignante semble ne pas vouloir trancher directement et fait appel à la classe pour "mettre d'accord" Jérôme et les autres qui sont intervenus précédemment.

Fatia a juste le temps d'entrer en matière, sans toutefois pouvoir aller au bout de son écriture que déjà Jérôme est réinstallé dans son rôle par l'enseignante qui, après avoir confirmé les propos de Fatia et

avoir repoussé provisoirement Jérôme, reconfie la tâche à ce dernier car il lui semble revenir dans le droit fil de son projet à elle. Cet extrait montre également à quel point l'enseignante est la maîtresse des lieux : c'est elle qui organise les déplacements des uns et des autres : elle renvoie Christian d'un mouvement de la main tout en gardant Jérôme auprès d'elle, elle demande de "laisser passer" Fatia, elle dira à Jérôme "pousse-toi" et avant même que Fatia ait pu utiliser la craie qu'elle s'empresse de chercher, l'enseignante fige son geste pour que Jérôme puisse montrer s'"il a compris". Remarquons aussi que l'enseignante, avant encore l'arrivée de Fatia au tableau, est déjà prête à penser que Jérôme "commence à..." (sous-entendu à comprendre?) et pourtant il ne vient de chuchoter qu'un laconique "ah oui"!

Entrée par l'apprenant

Fatia lit ce qui est écrit réellement, comme un nombre sans le 17 devant ni le 058 derrière... Ce qui est le bon mode d'usage de la règle, et qui n'est pas dans la règle : *Chaque tranche de 3 chiffres est un petit nombre*. Dans cet extrait Jérôme est pratiquement muet et pourtant, quel est le statut de ce "ah oui" que l'enregistreur a capté et qui semble davantage relever d'un discours intrapersonnel de Jérôme? Est-il en train de repenser, aux propos tenus par ses camarades Joseph, Mathieu et Christian? Ce qui est certain c'est que la demande de l'enseignante de montrer "s'il a compris" ne le laissera pas désarmé puisqu'il va pouvoir reconstruire sa compréhension personnelle de l'écriture de ce nombre. On peut considérer en tous cas que le "ah oui" est une trace du fait que Jérôme rencontre ici son ignorance.

(Min 25 et 26) Jérôme a compris

(...)

- 101 Jérôme :** ben oui parce que deux mille ça s'écrit comme ça (*écrit "2000" plus bas sur le tableau, dernier zéro plus petit*)
- 102 Des élèves :** hé mais non
- 103 Nathalie :** si c'est juste
- 104 Enseignante:** ah attendez... asseyez... Ahmed... tu n'es pas transparent (*plusieurs élèves parlent à la fois*)
- 105 Jérôme :** ça s'écrit comme ça deux mille (*en regardant ce qu'il a écrit*)
- 106 Enseignante:** alors voyons chut...
- 107 Jérôme :** ici... là là (*entoure les trois zéros de "2000"*)
- 108 Enseignante:** non non attends attends Jérôme y a Mathieu qui croit qu'il a la parole..... il ne l'a pas... il ne l'a pas
- 109 Un élève :** deux mille ça s'écrit pas comme ça
- 110 Enseignante:** alors...
- 111 Jérôme :** là y a un écart bien sûr (*entre "2" et les trois zéros entourés*) autrement il y a un écart et après il y a les... centaines les unités [heu... et... heu...]
- 112 Enseignante:** [hé oui (*regarde la classe en approuvant de la tête et en montrant ce qu'a écrit Jérôme*)
- 113 Jérôme :** [dizaines et unités
- 114 Enseignante:** [et ça c'est la classe des (*montre ce qui est entouré*)
- 115 Jérôme :** des...
- 116 Un élève :** (*en chantonnant*) des unités simples
- 117 Jérôme :** des unités simples... alors que ici si vous marquez ça... vous marquez là je... on va effacer ça (*efface le "2" de "2000"*) là vous marquez zéro... zéro et ça ça fait pas deux mille (*écrit de droite à gauche 0, 0, 2 ce qui donne "200 000"*)
- 118 Enseignante:** est-ce que tu te comprends maintenant ?
- 119 Jérôme :** oui
- 120 Enseignante:** est-ce que tu peux corriger alors maintenant ici (*montre "17" et efface "200 000"*) alors... y a bien un deux... on est tous d'accord qu'y a un deux hein ?
- 121 Des élèves :** oui
- 122 Enseignante:** parce [qu'il a raison y a un deux (*montre le nombre écrit en lettres*)
- 123 Des élèves :** [oui oui oui oui oui
- 124 Enseignante:** mais où le mettre..... alors... lui il a dit d'abord aux centaines... heu après on a dit aux unités mais je crois qu'il a compr[is] ? (*regarde Jérôme*)
- 125 Un élève :** [oui
- 126 Enseignante:** et les autres aussi ?
- 127 Des élèves :** ouiii

128 Jérôme :	<i>(pendant que la maîtresse parle il ajoute "002" à "17" avec grand espace entre les deux "17 002") et un deux (en l'écrivant)</i>
(...)	
131 Enseignante:	chut...
132 Jérôme :	<i>parce qu'après mais parce qu'après on doit encore mettre un écart et zéro trois (montre espace après "17 002" en tapant deux fois avec la craie au tableau scandant d'une part "écart" et d'autre part "zéro trois")</i>
133 Enseignante:	et y en restera encore ?
134 Des élèves :	trois
135 Enseignante:	et là qu'est-ce que tu marqueras dans ces trois ?
136 Jérôme :	cinquante heu..... huit
137 Enseignante:	ah... cinquante-huit
138 Des élèves :	non non non non
139 Jérôme :	si mais attendez !
140 Enseignante:	attendez !... chut
141 Jérôme :	comme y en reste trois là... là il en reste trois (<i>montre le tableau</i>) [alors on
142 Enseignante:	[attends attends je crois [que
143 Jérôme :	[zéro centaine (<i>il écrit "0"</i>) zéro centaine... y a zéro centaine
144 Enseignante:	et puis...
145 Jérôme :	ou alors on aurait dit cent... cin cinquante-huit..... et comme y en a pas on marque ça (<i>dernier zéro inscrit</i>) après on marque le cinquante (<i>écrit "5"</i>) et huit (<i>écrit "8" et au tableau on a "17 002 058"</i>).
(...)	

Entrée par l'enseignante

Grâce à un détour non prévu et vraisemblablement non souhaité par l'enseignante, Jérôme a effectivement compris, mais sa compréhension il la donne à voir en quittant le registre des règles récemment introduites par l'enseignante: il part non pas de l'écriture de gauche à droite (les millions, les espaces en substitution des mots "millions" et "mille") mais de l'écriture connue des "petits nombres" inférieurs à 10 000 qu'il reconstruit de droite à gauche et dans un coin du tableau noir. Bien que ses camarades aient donné d'autres indices, Jérôme résout son propre conflit cognitif en attestant publiquement de la réorganisation cognitive qu'il a élaborée. Son discours se fait "didactique" puisque Jérôme ne se justifie pas face à l'enseignante mais fait la leçon à ses pairs : (tour de parole 117) "(...) ici si vous marquez ça vous marquez là je on va effacer ça (...) là vous marquez zéro zéro et ça ça fait pas deux mille". Toutefois l'enseignante, tout en reconnaissant la pertinence de son raisonnement, refuse de le donner en exemple (elle efface l'écriture de "200 000") en le confinant au statut de rapport personnel de Jérôme à l'exercice. Ce rapport est compatible avec le rapport officiel attendu sans être conforme à ce dernier : "est-ce que tu TE comprends maintenant?" dit-elle en insistant sur le caractère intra-individuel de cette compréhension! Jérôme est alors autorisé à se corriger :

Jérôme est de nouveau du côté de l'enseignante, légitimé dans son rôle de "petit maître" face à la classe, il corrige son écriture (200 → 002) et parle désormais à la classe en utilisant un sujet collectif ("...on doit encore mettre un écart...", "...on marque cinquante et huit...") tout en gérant son temps : "si mais attendez!" dit-il aux élèves qui réagissent. Cette formule fait partie du jargon de l'enseignante qui module à sa guise l'avancement du savoir public de façon à s'assurer que les élèves "progressent" bien selon les règles annoncées.

Entrée par l'apprenant

Jérôme ne s'est effectivement pas limité à prendre à son compte ce que les autres élèves lui ont dit de faire et a voulu donner la preuve de sa nouvelle compréhension. En deux minutes, pendant que Fatia parle, puis à la demande de la maîtresse, Jérôme a construit une technique pour écrire "les grands

nombres" en s'appuyant sur la théorie anciennement connue qui valait pour les "petits nombres" et en la repensant. La clé de sa solution est le découpage en tranches de trois chiffres, que Jérôme applique au 2000 inclus dans le grand nombre ("... Ca s'écrit pas comme ça deux mille..."). En séparant les trois 0 qui suivent le 2, il unifie son savoir en articulant à son savoir sur les petits nombres une technique d'écriture des grands nombres: en écrivant 2 000 et en encadrant les trois zéros, il trouve comment situer correctement le 2 dans le grand nombre. Ce passage montre la nécessité et la nature du savoir nouveau qu'il produit: il peut maintenant corriger son erreur, venue de la règle d'action enseignée, parce qu'il entend, dans le "deux mille" de "dix-sept millions deux mille cinquante-huit" le "deux mille" qu'il connaissait isolé. Il l'écrira désormais avec un espace entre le 2 et les 0. Un tel "moment de compréhension" atteste d'un épisode didactique pour cet élève. Mais ce passage atteste aussi du fait que le rapport à la numération que Jérôme reconstruit est déjà le rapport personnel de certains élèves, comme sans doute, Fatia, ou plus certainement, Christian, qui ne sont pas en position de l'expliquer.

La compréhension de Jérôme n'est pas celle de la classe

En suivant les rapports de Jérôme aux objets graphiques ou sonores qu'il montre et qu'il transforme ou manipule, et aux objets sensibles qu'il nomme et dont il parle, nous avons montré comment Jérôme vit "un épisode de sa biographie didactique relativement aux mathématiques" et comment il produit une technologie personnelle pour contrôler l'exécution technique des problèmes des grands nombres. Jérôme apprend intentionnellement, en travaillant ses rapports anciens à un objet de savoir (la numération) dans le but de traiter un problème nouveau (la lecture et l'écriture des nombres de l'ordre du million). L'épisode est public (Mercier, 1994b) : Jérôme parle à haute voix, il montre ce qui est écrit au tableau et il y écrit de sa propre initiative. Il ne se laisse pas démonter par les objections de ses camarades et sait au contraire en tirer profit pour sa propre technologie. Pourtant son avancée technologique n'est pas reprise par la maîtresse au compte de la classe.

Du côté de l'enseignante nous avons pu montrer comment elle accorde à Jérôme un espace de légitimité à l'intérieur duquel il va se découper une occasion de compréhension nouvelle. Bien que l'enseignante, avec l'aide d'autres élèves, tente de le conduire sur la voie des règles institutionnalisées, Jérôme "résiste" et reconstruit publiquement son rapport personnel à l'objet de la leçon. Toutefois, nous l'avons vu, l'enseignante a d'abord cru partager l'entrée en matière de Jérôme qu'elle s'est empressée d'institutionnaliser, elle a été forcée ensuite de maintenir un double registre : à la fois elle a dû prendre acte de la logique de Jérôme qui "s'est compris" et elle a opté pour une dénégation de cette compréhension pour le reste de la classe au profit d'une reprise des règles comportementales visées par elle.

Mais voilà que ni l'enseignante ni Jérôme n'avaient prévu la contestation de Louis.

Le problème de Louis

Fort de la "règle des trois chiffres", Louis considère qu'il faudrait mettre des zéros aussi devant le 2 de 2 340 105 ainsi que devant le 17 de 17 002 058 ou bien, autre alternative tenant compte de la règle no 1 (on remplace million et mille par des espaces), éliminer tous les zéros (ce qui correspond à sa réponse écrite sur papier: 17 2 58). Voilà que les règles comportementales énoncées par l'enseignante sont mises à mal. La proposition de Louis est rationnelle et pertinente.

Sans pouvoir entrer ici dans le détail de la dynamique dans laquelle est entraînée la classe suite à l'objection de Louis (l'incident ne provoquera pas moins de 16 minutes de discussion), il est tout de même important de savoir que, sans pouvoir l'évincer (Louis est reconnu par l'enseignante comme à la fois un meneur et plutôt un bon élève -Salin, 1997-), l'enseignante n'aidera pas Louis à travailler sa question (dont elle ne reconnaît pas non plus sa pertinence mathématique). On peut d'ailleurs faire l'hypothèse que les modalités par lesquelles Jérôme a préalablement fabriqué sa technique en

reconstruisant son écriture de droite à gauche et en écrivant son "deux mille" avec 2 et deux zéros devant et en laissant un espace important entre le 17 et l'écriture de 002, ait incité Louis à vouloir rajouter un zéro devant le 17 et deux zéros devant le 2 de 2 340 105! L'enseignante, entre temps, a appelé Jérôme au secours.

Celui-ci explique en faisant appel à des arguments pratiques tout en pouvant contrôler la règle d'action à l'aide de la technologie qu'il a construite. C'est ainsi qu'il est amené à inventer une sorte de "contre-exemple" et qu'il propose une "expérience cruciale" à la classe et à Louis :

(Min. 30-31) l'expérience cruciale proposée par Jérôme

(...) (au tableau se trouvent Louis et Nathalie)

- 1 Enseignante:** il faut qu'il y en ait partout (*des zéros*)... alors je crois que là c'est une histoire de dire... certains disent il faut trois chiffres partout attends..... alors Jérôme il a l'air d'être un petit peu en [colère
- 2 Jérôme :** [non mais parce que si on enlève les zéros les deux là-bas et bien ça fait plus le même nombre
- 3 Enseignante:** alors viens là et montre-[nous ça
- 4 Nathalie :** [si ça fait toujours le même [nombre
- 5 Enseignante:** [chut...
- 6 Jérôme :** (*est au tableau*) toujours le même nombre... tu vas me le lire après tu verras bien
- 7 Enseignante:** alors vas-y... fais-leur... explique-leur
- 8 Jérôme :** attends... la craie... la voilà... alors on va faire comme toi hein (*à Nathalie, écrit "17" sous "017 002 058"*)
- 9 Enseignante:** heu attends parce qu'ils ne vont pas voir... j'ai peur là qu'ils ne voient pas heu...
- 10 Jérôme :** faut marquer là-bas (*désigne tableau de droite et efface "17"*)
- 11 Enseignante:** oui marque-nous le là... marque-nous le là... et poussez-vous (*repousse Louis et Nathalie*) attendez nous vous allez voir quand même... alors on va voir ce qu'il veut nous montrer... n'écris pas trop gros quand même... j'ai peur que là ça ne rentrera pas
- 12 Jérôme :** (*écrit à droite du tableau "17 2 58" espace entre "7" et "2" plus grand qu'entre "2" et "5"*)
- (...)
- 13 Jérôme :** (*à Nathalie*) alors maintenant lis-le moi
- 14 Nathalie :** ça fait toujours le même nombre
- 15 (on entend des protestations)**
- 16 Enseignante:** hop hop alors là je crois que là Jérôme... les autres est-ce que vous pensez comme Nathalie que ça c'est le même nombre que ça ("*17 002 058" et "17 2 58"*)
- 17 Des élèves :** oui oui
- 18 Des élèves :** non
- 19 Enseignante:** dis-nous Louis... chut
- 20 Louis :** parce que là il y a les espaces alors ça veut toujours dire millions
- 21 Des élève :** oui
- 22 Un élève :** dix sept mille deux cent cinquante huit
- 23 Enseignante:** attends... tends... tends mais ne parlez pas entre vous... attends arrête-toi Jérôme (*colère contenue*) parce que j'en ai assez j'entends dans ce coin parler entre les uns et les autres... je ne sais pas qui mais c'est embêtant parce que je crois que la discussion est intéressante mais... on lève le doigt on ne discute pas on n'entend plus rien..... Jérôme comment il te l'a lu Louis tu lui a demandé de le lire il te l'a lu ?
- 24 Jérôme :** non... alors lis-le
- 25 Louis :** alors moi je lis dix sept avec un espace ça fait millions dix sept millions
- 26 Enseignante :** [vas-y
- 27 Louis :** [deux avec un espace mille... deux mille cinquante huit (*mime traits entre "17" et "2" et entre "2" et "58"*)
- (...)

L'expérience proposée par Jérôme, rendu par l'enseignante à son rôle de "petit maître" face à la classe, se solde par un échec puisqu'aussi bien Nathalie que Louis (tous deux de "bons élèves"), poussent dans ses derniers retranchements la règle énoncée par l'enseignante. Le discours de celle-ci a fait loi : il énonçait une règle comportementale. Les élèves ne débattent donc que de la recevabilité des produits de leurs actions (qui ont été menées à la ressemblance de celle de l'enseignante et doivent avoir produit cela même que l'action propre de l'enseignante aurait produit) c'est-à-dire lire l'espace comme

"millions" et "mille". Dans le débat qui s'engage il n'y a plus de savoir mathématique, parce qu'il n'y a plus de problème pouvant caractériser un objet de savoir. La position de Louis est donc bien un *émergent du travail didactique* qui vient de se produire et pourtant, bien qu'il ait été aussi envoyé au tableau et qu'il ait reçu le support d'autres élèves réputés "bons", la conclusion ne se soldera pas par une compréhension nouvelle ou du moins visible de Louis mais sur un acte d'autorité de l'enseignante qui fermera le débat à la 40ème minute : "On va finir là quand même... je crois que Louis..... franchement..... le nombre qui est là-bas (écrit par Jérôme) (...) lis-moi ce nombre... si je te donne le nom de ce nombre lis-me le..... bon sang !..... quel est ce nombre là ? allez... lis". Louis cède devant l'argument d'autorité et lit : "dix-sept mille deux cent cinquante huit" sans avoir été en mesure de traiter sa question mathématiquement.

CONCLUSIONS

Guidée par le souci de faire avancer le savoir, l'enseignante a été amenée à guider pas à pas le travail public de la classe et ceci "malgré" et "grâce" à certains de ses élèves choisis pour servir son projet. L'interaction didactique, sagement menée par l'enseignante, non seulement privilégie certains aspects du savoir mais est inégalement distribuée entre les élèves. Sont alors favorisées les interventions d'élèves qui lui permettent de maintenir son "cap" vers le savoir.

Cette analyse met notamment en évidence la différence des *registres épistémologiques* qui président le travail respectif de l'enseignant et de l'élève. L'enseignante "aide" Jérôme par la confiance qu'elle lui fait (de contribuer à l'avancement du savoir dans la classe) bien qu'elle ne comprenne pas la question qu'il pose : elle autorise Jérôme à s'enseigner publiquement; et Jérôme se découpe pour lui-même un espace où il apprend du savoir mathématique que l'enseignante n'a pas enseigné ! L'action enseignante, en classe, n'est pas seulement le fait du professeur : non seulement les élèves ont l'intention de s'enseigner à eux-mêmes en dehors du temps scolaire, mais dès que le professeur les y autorise ils manifestent cette intention par des actes observables et ils apprennent effectivement.

Références bibliographiques

- Blanchard-Laville, C. (éd.)** (1997) *Variations sur une leçon de mathématiques. Analyses d'une séquence : "L'écriture des grands nombres"*. L'Harmattan.
- Chevallard, Y.** (1988) *Notes sur la question de l'échec scolaire*. IREM d'Aix-Marseille.
- Chevallard, Y.** (1992) Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique, *Recherches en didactique des mathématiques*, La Pensée sauvage éditions, pp. 73-112
- Mercier, A.** (1992) *L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques, Université de Bordeaux I
- Mercier, A.** (1994a) L'approche biographique : un révélateur de la dimension adidactique dans la relation didactique classique. in Artigue et al. (1994), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 258-267
- Mercier, A.** (1994b) Le traitement public d'éléments privés du rapport des élèves aux objets de savoir mathématiques. in Arzac G., Tiberghien A. (1995) *Différentes formes du savoir*, Grenoble, La Pensée Sauvage, pp. 145-169
- Mercier, A.** (1997) La relation didactique et ses effets. in C. Blanchard-Laville (éd.) *Variations sur une leçon de mathématiques. Analyses d'une séquence : "L'écriture des grands nombres"*. L'Harmattan. pp. 259-312
- Portugais, J.** (1995) *Didactique des mathématiques et formation des enseignants. Le cas des erreurs de calcul*. Ed. Peter Lang
- Salin, M-H.** (1997) Contraintes de la situation didactique et décisions de l'enseignante. in Blanchard-

- Laville C. (Ed.) *Variations sur une leçon de mathématiques. Analyses d'une séquence : "L'écriture des grands nombres"*. L'Harmattan. pp. 31-57
- Schubauer-Leoni, M.L.** (1991) L'évaluation didactique: une affaire contractuelle, In J. Weiss (Ed) *L'évaluation: problème de communication*, Ed. Delval & IRDP, 79-95.
- Schubauer-Leoni, M.L.** (1996) Étude du contrat didactique pour des élèves en difficultés en mathématiques in C. Raisy et M. Caillot (éds) *Au-delà des didactiques, le didactique*. de Boeck Université pp. 159-189
- Schubauer-Leoni, M.L. & Grossen, M.** (1993) Negotiating the Meaning of Questions in Didactic and Experimental Contracts, *European Journal of Psychology of Education*, vol VIII, no 4, pp. 451-471
- Schubauer-Leoni, M.L. & Ntamakiliro, L.** (1994) La construction de réponses à des problèmes impossibles. *Revue des sciences de l'éducation* vol XX no1 pp. 87-113
- Schubauer-Leoni, M.L. & Leutenegger, F.** (1997) L'enseignante constructrice et gestionnaire de la séquence. in Blanchard-Laville C. (Ed.) *Variations sur une leçon de mathématiques. Analyses d'une séquence : "L'écriture des grands nombres"*. L'Harmattan. pp. 91-126