



L'analyse didactique des pratiques de classe : outils et démarche d'identification des logiques d'action enseignantes en mathématiques

Florence LIGOZAT¹ (Groupe de Recherche en Didactique Comparée, Université de Genève, Suisse)

Cet article propose une démarche d'analyse des logiques d'action enseignantes selon deux strates : l'une, microscopique, est fondée dans l'analyse fine des gestes et discours sur la base de micro-événements de l'ordre de quelques secondes à quelques minutes ; l'autre, mesoscopique, est fondée sur l'identification et la mise en relation des principaux types de tâches rencontrés par les élèves dans le cadre d'une unité d'enseignement. Si l'analyse microscopique révèle que les formes de communication observées sont bien spécifiques de la sensibilité des objets de savoir dans la chronogenèse, l'analyse mesoscopique met en évidence les difficultés d'articulation des types de tâches mathématiques proposées dans les Moyens d'enseignement romands. Ces résultats invitent à une réflexion sur la conception/accompagnement des moyens d'enseignement destinés des enseignants généralistes de l'école primaire.

Mots clés : Moyens d'enseignement, type de tâches, savoirs mathématiques, numération, action conjointe, milieux différentiels, mesogenèse, chronogenèse, topogenèse

Introduction

L'analyse des pratiques enseignantes est un enjeu fondamental dans l'élaboration de dispositifs de formation à l'enseignement, avec un recours de plus en plus courant à des films de classe, venant compléter les traces produites par les acteurs eux-mêmes, tels que la planification de leçons, les supports écrits, les évaluations, etc. Cela permet d'examiner différentes facettes des événements survenus en classe pour comprendre les enjeux traités (ou non traités) et élaborer de nouvelles stratégies. Dans cet article, nous nous proposons de montrer comment le cadre théorique de l'analyse de l'action didactique conjointe de l'enseignant et des élèves (Sensevy & Mercier (eds) 2007), élaboré au service du comparatisme entre les pratiques didactiques, permet d'éclairer le travail de l'enseignant et ses rapports complexes avec les Moyens d'enseignement romands pour les mathématiques. Nous avons montré ailleurs (Ligozat 2008 / à paraître) que la réussite d'un enseignement par résolution de problèmes en mathématiques fait

1. Contact : Université de Genève - FPSE, 40 Bd. du Pont d'Arve, 1205 Genève ; florence.ligozat@unige.ch



appel à une séquentialisation temporelle des questions soumises aux élèves et à des techniques de communication didactique exigeant *un répertoire varié et contrôlé des postures de l'enseignant vis à vis des productions des élèves*, afin de permettre à ces mêmes élèves d'étudier leurs propres réponses collectivement. Le tout repose bien évidemment sur une certaine *densité des rapports de l'enseignant aux objets de savoir* entrant en jeu dans la résolution du problème, comme l'a également montré Ma (1998). Nous faisons l'hypothèse que l'efficacité d'un projet d'enseignement repose à la fois sur des techniques de communication activées dans l'action conjointe enseignant-élèves à propos d'un enjeu de savoir, mais également sur les relations épistémiques entre les différents types de tâches organisés par l'enseignant, dans le temps et l'espace social de la classe, à l'échelle d'une ou plusieurs sessions d'enseignement. Cette hypothèse nous conduit à proposer un double niveau d'analyse du déroulement de l'action en classe, l'un fondé dans l'analyse fine des gestes et discours, l'autre fondé sur l'identification et la mise en relation des principaux types de tâches rencontrés par les élèves dans le cadre d'une unité d'enseignement.

Éléments d'une modélisation de l'action conjointe en didactique

Le « tournant actionnel » en didactique qui apparaît au début des années 2000 dans le cadre du développement de la didactique comparée, s'est donné pour objectif de construire des outils permettant de rendre intelligibles les logiques des pratiques d'enseignement et apprentissage dans les classes ordinaires, en tenant compte de la spécificité des objets de savoir en jeu. À travers l'émergence d'une *théorie de l'action conjointe en didactique* (Schubauer-Leoni et al., 2007; Sensevy 2007), la relation ternaire enseignant-élève-savoir est posée comme une unité minimale d'analyse des situations d'enseignement/apprentissage. Il s'agit d'identifier les significations construites par les actants de la relation et d'en saisir les conditions d'évolution en lien avec des gestes d'enseignement et des attentes institutionnelles plus largement. Ainsi, comme le souligne Barioni (2012), par contraste avec les analyses de l'activité enseignante d'inspiration ergonomique et/ou développementale, la modélisation de l'action didactique, comme une action conjointe de l'enseignant et des élèves dans l'élaboration des objets de savoirs, prend en charge le fait qu'il n'est pas possible de comprendre ce que fait l'enseignant sans intégrer ce que fait l'élève et *vice-versa* ; de même qu'il n'est pas possible de comprendre les actions de l'enseignant et des élèves sans procéder à une analyse des savoirs en jeu à partir des types de tâches qui s'actualisent dans la classe. Une telle construction théorique retravaille les concepts de *contrat didactique* et de *milieu* élaborés initialement en Théorie des Situations Didactiques en Mathématiques (ci-après TDSM, Brousseau 1998), afin de produire des descripteurs du processus de *transposition didactique* interne à la classe, intégrant les composantes chronogénétique (succession temporelle des objets d'enseignement) et topogénétique (évolution des positions des actants dans le savoir) proposées par Chevallard (1985/1991).



Milieu, mesogenèse et dispositif didactique

Dans le cadre de la TSDM, le milieu porte l'exigence fondamentale d'être un système antagoniste de l'action de l'élève, facteurs de contradictions et de déséquilibres et donc d'adaptation des connaissances de ce dernier. Le milieu est alors défini par rapport à un potentiel de rétroaction de la situation rencontrée par l'élève (situation a-didactique) afin de lui laisser, autant que possible, la responsabilité de son action (processus de dévolution). Toutefois, la possibilité de définir des milieux antagonistes de l'action de l'élève dans les situations d'enseignement / apprentissages tout venant en mathématiques reste délicate (Hersant & Perrin-Glorian 2003), de même que les tentatives déployées à propos d'autres objets de savoirs que les mathématiques (Thevenaz-Christen 2002 ; Amade-Escot & Venturini 2009, pour ne citer que quelques travaux).

Un élément central de la modélisation de l'action didactique conjointe est sans doute la reconceptualisation de la notion de milieu, comme une configuration dynamique d'objets auxquels les sujets de l'institution didactique (enseignant et élèves) établissent des rapports à travers leurs gestes et leurs discours. Au sens de Chevallard (1992), la *mesogenèse* (genèse du milieu) apparaît à l'observateur comme un construit permanent de significations, qui constitue la « matière » de la relation didactique. On ne prend alors plus seulement en compte un tout-structuré par la conception d'une situation didactique (sens Broussaldien), mais on élargit la notion de milieu à la contingence des objets convoqués et des significations construites par les sujets, au fil de l'action dans la situation. La notion de situation didactique (à composante a-didactique en TSDM) doit elle-même être repensée pour faire apparaître les composantes institutionnelles et personnelles de l'apprentissage.

- Du point de vue institutionnel, nous considérons avec Schneuwly, Dolz & Cordeiro (2005), qu'une intention d'enseigner quelque chose à quelqu'un s'actualise à travers un *dispositif didactique*, c'est à dire une organisation stratégique de types de tâches et d'objets matériels, symboliques et langagiers, qui se déploie dans le temps et dans l'espace social, en vue d'enseigner un enjeu de savoir. Un dispositif didactique peut ainsi faire partie d'un projet d'enseignement plus large, organisé par l'enseignant à l'échelle du traitement d'un thème, module ou chapitre présent dans le curriculum.
- Du point de vue des apprenants, les rapports établis aux objets rencontrés dans le cadre d'un dispositif didactique sont co-déterminés par les composantes socio-historiques et situées du contrat didactique (règles d'action explicites et implicites, attentes locales et globales, etc.), produisant une succession de milieux (une *mésogenèse*, donc) au-delà des seules configurations d'objets et types de tâches présents dans les dispositifs didactiques.

Il devient alors possible de qualifier *a posteriori* le rôle que ces dispositifs jouent pour les sujets : quelles occasions pour l'élève de faire l'expérience cruciale d'un rapport aux objets indexé sur le fonctionnement des



pratiques de référence d'un domaine disciplinaire ? Comment les significations co-construites en leur sein contribuent à transformer ces dispositifs ? Cette équipement conceptuel nous permet de considérer que l'action dans la relation didactique est une transaction, c'est à dire que les significations construites par les sujets se modifient en même temps que ces derniers contribuent à transformer le monde d'œuvres socio-historiquement construites, qui se présente à eux.

Contrat didactique différentiel, topogenèse et chronogenèse

Dans le prolongement des mécanismes d'attribution de connaissance qui génèrent des systèmes d'attentes différentes parmi les sujets soumis au contrat didactique, Schubauer-Leoni (1997) a montré qu'il existe des manifestations de cette différenciation dans les formes de communication à l'œuvre dans la relation didactique. Dans le cas des échanges collectifs, on peut dégager des *configurations trilogales* mettant en jeu un locuteur de plein droit (l'enseignant), un locuteur ponctuellement légitimé (un élève particulier qui s'auto-sélectionne ou bien est sélectionné par l'enseignant) et un locuteur tiers, qui se trouve être le collectif des autres élèves de la classe. Dès lors, de multiples configurations sont possibles, le collectif classe pouvant être le locuteur légitimé par l'enseignant face à un élève donné qui joue le rôle de tiers, mais également, des formes de coalition peuvent être instaurées par le professeur à l'occasion de débats. L'analyse des trilogues au sein des échanges de classe permet de montrer les formes de coalition qui opèrent dans le collectif, mais également le recours à des topos d'élèves différents, en vue de faire progresser le savoir collectif. « *Le fait même que s'installe un moment de trilogue dans le polylogue est en quelque sorte la preuve que tel élève est considéré par le professeur, à tel moment de l'activité, comme un interlocuteur privilégié, une instance susceptible de faire avancer la leçon conformément à ce que le professeur estime pouvoir gérer* » (Schubauer-Leoni, 2003, p 11). Si l'agencement de la communication dans le collectif classe est un révélateur de postures différenciées, nous faisons l'hypothèse que c'est aussi un outil important dans la construction de la chronogenèse, à travers l'identification des traits pertinents et la gestion de la contradiction dans le travail de construction de la référence (Schubauer-Leoni et al. 2007).

Démarche de l'analyse

Dans le cadre de cet article, nous analysons une leçon de mathématiques observée en classe de 6^e primaire (Harmos) portant sur les systèmes de désignation des nombres entiers. La démarche relève d'une approche clinique des systèmes didactiques qui ne sera pas développée ici (voir Leutenegger 2009), mais dont il faut souligner la *dimension expérimentale* à travers :

- la proposition d'un support didactique (fiche d'activité, séquence, texte ou autre) issu des Moyens d'enseignement officiels à des enseignants, selon un contrat de recherche ouvert dans lequel ils sont libres de



construire leur propre dispositif didactique en fonction de leurs projets d'enseignement plus globaux.

- un recueil de données sur un temps court, comprenant une ou deux séances filmées, un entretien ante-séance et un entretien post-séance avec chacun des enseignants.

La flexibilité du contrat de recherche doit permettre de saisir le sens que l'enseignant donne à cette ressource particulière en contrastant ce qui est effectivement enseigné, par rapport à ce qui peut être attendu depuis l'analyse *a priori* des savoirs sous-jacents. S'agissant de montrer les caractéristiques de la pratique enseignante vis à vis d'un enjeu de savoir, les analyses se centrent essentiellement sur le protocole des actions observées en classe (transcription des gestes et discours). Un recours aux entretiens préalables peut avoir lieu si nécessaire, dans le but d'affiner certaines interprétations, sans pour autant que ces entretiens fassent l'objet d'une entrée spécifique.

Un premier niveau de *description mesoscopique* de la pratique observée sur temps court consiste à décanter les caractéristiques du (ou des) dispositif(s) didactique(s) mis en œuvre par une enseignante donnée, à partir de la structure de l'action qui s'est effectivement déroulée dans classe. Cette étape conduit à la construction d'un *synopsis de l'action didactique*², produisant une réduction drastique de l'information par rapport au protocole de la séance, et permettant de construire des liens *a posteriori* entre les différentes parties du projet d'enseignement. La construction du synopsis d'action repose sur deux feuillets d'information³:

Feuille 1 : l'identification des grands types de tâches proposées par l'enseignant repose sur des changements notoires dans la mesogenèse en termes de consignes et de matériel, dont on peut faire l'hypothèse qu'ils sont liés à une organisation pensée à l'avance par l'enseignant.

Feuille 2 : l'identification des phases d'action que l'enseignant et/ou les élèves mettent en œuvre par rapport à un type de tâche donné, selon des organisations sociales spécifiques. C'est ce qui est à faire, à un moment donné à propos de tel objet ou tel objet (la règle du jeu, une série

2. Ces dernières années, les techniques de réduction de l'information fournies par les films de classe pour analyser les pratiques ordinaires ont connu un certain essor, notamment avec les travaux de Tiberghien et al. (2007) concernant la mise en relation des thèmes en classe de physique et ceux de Schneuwly & Dolz (2009) portant sur l'identification des objets enseignés en classe de français. Si ces techniques font toutes appel, d'une manière ou d'une autre à la mise en évidence d'intervalles de temps correspondants à un ensemble d'événements au plan des acteurs, les modalités de découpage, de prise en compte et de dénomination des événements diffèrent selon les questions de recherches poursuivies.

3. Selon le niveau de précision nécessaire, mais aussi la spécificité des traditions de construction des projets d'enseignement dans les différentes disciplines, on peut travailler avec trois, voire quatre niveaux d'emboîtement ; les 3^e et 4^e niveaux (de granularité de plus en plus fine) rendant plutôt compte d'unités de sens liées aux rapports aux objets établis par les élèves. En quelque sorte, plus on descend dans les niveaux d'emboîtement, et plus on prend en compte l'élève dans l'action conjointe.



d'étiquettes, le lecture d'un nombre, etc.), selon telle ou telle forme sociale de travail (collectif, en sous-groupe ou individuel).

Un deuxième niveau de description, à l'échelle microscopique consiste ensuite à isoler des événements précis dans le protocole, en fonction de leur rôle dans le traitement des types de tâches. Il s'agit alors de caractériser les techniques didactiques qui permettent la co-construction des objets de savoirs dans collectif classe. Pour ce faire, nous prenons appui sur les *trois grandes catégories de l'action conjointe du professeur et des élèves* proposées par Schubauer-Leoni, et al., 2007, p. 59) :

1. les *gestes mesogénétiques* qui interviennent sur les configurations d'objets pris en compte dans l'action des participants : dénomination / désignation d'objets matériels, langagiers ou symboliques par ostension physique et / ou verbale ; désignation / élaboration de règles d'action constitutives ou stratégiques ; indication de traits pertinents par rapport à une configuration d'objets donnée ; repérage de contradictions.
2. les *gestes topogénétiques* qui interviennent sur les positions des participants dans le savoir (qui sait ? ou qui est supposé savoir quoi ?) : accompagnement ou suspension de l'action de l'enseignant dans les phases de l'activité des élèves ; posture mimétique, distanciée ou surplombante de l'enseignant ; mise en place de coalitions.
3. les *gestes chronogénétiques* qui interviennent sur la création du temps didactique par l'institution de nouveaux objets de savoir (à quel moment tel objet est-il supposé être connu ou à connaître ?) : appel à la mémoire didactique ; anticipation / finalisation d'actions possibles ; ralentissement / accélération de l'action ; orientation de l'action ; repérage d'indices de fin d'activité ; déclaration d'avancée ; relance.

Un problème de transposition des savoirs sur l'énonciation des nombres en langue naturelle

Dans le cadre d'un séminaire de recherche pour les étudiants en Sciences de l'Éducation de l'Université de Genève, nous avons demandé à quatre enseignantes de 6^e Harmos du Canton de Genève, de construire une leçon de mathématiques à partir d'une fiche d'activité proposée dans les Moyens d'enseignement romands COROME de 4^e année primaire pour cette discipline. Notre choix s'est porté sur la fiche «Bouche à Oreilles», incluse dans le module 2 «Des problèmes pour approcher le nombre et lui donner du sens» (Corome 1999, p74-108), et relevant particulièrement du champ C «Établir le lien entre une collection organisée en unités, dizaines, centaines, milliers..., son écriture chiffrée et sa désignation orale». Le type de tâche en jeu dans la fiche «Bouche à oreilles» (abrégée BAO dans la suite et dont les supports sont visibles en annexe) consiste à écrire en notation chiffrée usuelle, des nombres lus «en mots» dans la langue naturelle. Par exemple, un élève lit l'expression «soixante-mille-trois» inscrite sur une étiquette, et un autre élève doit écrire en chiffres le nombre correspondant, soit «60'003». Ce type de tâche a pour but, si l'on se réfère au livre du maître,



de «participer à la réflexion sur les liens entre les écritures numériques et les écritures en toutes lettres» (Livre du maître, p 80). Sur le principe, l'enseignant est supposé confier des étiquettes sur lesquelles sont inscrits des «nombres-en-mots» à un groupe d'élèves, dans lequel que l'un d'eux doit lire à voix haute, afin que les autres écrivent, en chiffres, les nombres dictés. Un lot d'étiquettes «nombre-en-chiffres» existe afin de pouvoir ensuite comparer et éventuellement corriger les écritures produites.

À la fin des années 90, les recherches didactiques dans le domaine de l'enseignement/apprentissage du système du numération ont montré que la mobilisation de techniques expertes dans ce type de tâche demande *en premier lieu une connaissance des règles d'écriture des nombres selon la numération de position* sous-tendue par la décomposition en puissances de dix, *et en deuxième lieu, une connaissance des règles d'énonciation des nombres dans la langue naturelle en regard du système du numération de position* (Blanchard-Laville (eds), 1997 ; Leutenegger, 2003). Ceci tient au fait que les deux systèmes ne sont pas superposables : si l'écriture mathématique notifie tous les ordres de groupement de droite à gauche par un chiffre selon une incrémentation systématique en base 10, la langue naturelle n'énonce pas certains rangs vides- qu'il faut alors déduire-, et utilise des mots qui compactent plusieurs rangs selon des règles arbitraires (groupement des rangs par trois : classe des unités simples, des mille, des millions... etc).

Exemple :

	Centaines de mille	Dizaine de mille	Unités de mille	Centaines	Dizaines	Unités (simples)
10'603 =		1x10000 +	0x1000 +	6x100 +	0x10 +	3x1
Enonciation verbale :		dix mille		six cent	...	trois

Dans ce cas, le mot « mille » signifie à la fois « 10x1000 » mais, il signale aussi la « classe des mille », regroupant les centaines, dizaines, unités de mille.

Les études qui se sont intéressées au traitement de cette dimension de la transposition didactique dans les classes, en sont venues à la conclusion d'un *manque à savoir institutionnel*⁴ (Mercier, 1997) concernant les rapports entre le système de désignation des nombres à l'aide de la numération de position en base 10 et le système de désignation de ces mêmes nombres, dans la langue naturelle. Schubauer-Leoni, Leutenegger & Mercier (1999) et Leutenegger (2003) ont montré que les enseignants essaient en priorité de s'appuyer sur le système de désignation orale (ce que l'on « prononce », ce que l'on « entend ») pour déduire une technique d'écriture basée sur un espace ou un point qui « remplace » les mots millions et mille dans l'énoncé du nombre.

4. A. Mercier désigne par le terme de *manque à savoir institutionnel*, un vide dans la transposition didactique à propos d'un savoir activé dans la pratique mais pour lequel l'institution scolaire et universitaire n'a pas prévu d'enseignement spécifique, laissant les enseignants démunis à son endroit.



Voici un exemple :

« dix mille quatre cent vingt trois » : on écrit 10 comme on l'entend, on remplace le mot « mille » par un point (ou un espace) et on écrit 423 comme on l'entend à 10'423.

Cette technique fonctionne localement pour des nombres dont tous les rangs en base 10 sont pleins ; mais lorsque ce n'est pas le cas, la technique ne permet pas à elle seule d'identifier les zéros intercalaires. Par exemple, à propos de « huit mille neuf », si on ne remplace que le mot « mille » par un point, on obtient l'écriture « 8'9 ». Il y a donc autre chose à savoir pour écrire correctement le nombre « 8'009 ». Ce savoir consiste à déduire ce qui n'est pas entendu à partir du principe de l'écriture des nombres en base 10.

De fait, dans les ressources pour enseigner contruites dans les années 80-90, la question de la correspondance entre énonciation verbale et écriture chiffrée des « grands nombres » est peu ou pas abordée. Les Moyens d'enseignement romands pour les mathématiques diffusés au début des années 2000 portent une attention particulière à cette difficulté, avec la proposition de plusieurs fiches d'activités visant à établir les différences entre les modes de désignation des nombres numérique et langagier (plus particulièrement les fiches « Des Mots et des Nombres, Tête de Liste, Banco et De Bouche à Oreille » dans le champs C). La description du champ rappelle que :

- « la forme écrite en chiffres est de loin la plus économique », même si « c'est aussi celle qui requiert le plus de raisonnement avant qu'elle ne soit complètement automatisée ».
- « elle [la forme chiffrée] fait appel -implicitement- notamment et à la fois à l'addition, à la multiplication et à la distributivité de la multiplication sur l'addition ».
- « si on lit un nombre dans l'une ou l'autre de ses représentations, on en prononce pas le chiffre 0 lorsque le rang est vide. Par exemple, 3039 se lit « trois milliers, trois dizaines et neufs unités » ou « trois fois mille plus trois fois dix plus neuf » ou encore « trente centaines et trente neufs unités » ou encore « trois mille trente neuf ».
- « en revanche, dans les différentes notations mathématiques, les zéros apparaissent mais pas nécessairement en nombre égal d'une écriture à l'autre : $3039 = (3 \times 1000) + (3 \times 10) + 9$ ». ⁵ (Livre du maître, p.80)

Ces principaux éléments posés en introduction du module, chaque fiche propose une consigne dans le livre de l'élève et indique des éléments de déroulement et mise en commun dans le livre du maître. Concernant la fiche BAO, qui reprend le principe d'une dictée de nombres à 3, 4 ou 5

5. Cette formulation sur la présence des zéros dans les écritures mathématiques nous paraît ambiguë, d'autant plus qu'elle est incomplète : en toute rigueur la décomposition en puissance de dix devrait signaler (0×100) pour expliquer la présence du 0 dans l'écriture 3039.



chiffres, incluant des zéros intercalaires (cf- la liste des nombres à liste en annexe), il est indiqué que la mise en commun doit consister en ce que « les élèves comparent les caractéristiques de notre système de numération parlée aux règles de construction de notre système de numération écrite » (Livre du maître, p. 101).

Analyse mesoscopique du projet d'enseignement mis en œuvre par Gaëlle

Nous allons maintenant nous intéresser au projet d'enseignement que l'une des enseignantes, Gaëlle, a construit dans sa classe à partir de la fiche d'activité BAO.

L'ensemble de la séance qui a été soumise à l'observation dure environ 65 minutes et elle peut être découpée en trois grandes parties :

1. Un premier type de tâche consiste à *organiser quatre mots-nombres donnés pour fabriquer des noms de nombres*. Au tableau, les mots « vingt », « quatre », « cent » et « sept » sont encadrés et il s'agit d' « écrire en lettres et en chiffres tous les nombres possibles en utilisant ces quatre mots » (TP 4)⁶. La recherche se fait par groupes (11 min), puis les nombres fabriqués sont lus et validés en collectif (4 min)⁷. A cette occasion, l'enseignante insiste sur *l'économie de l'écriture en chiffres* et sur *la non correspondance entre le nombre de mots et le nombre de chiffres* : « quand j'entends deux mots/ça ne signifie pas du tout que je vais avoir deux chiffres dans le nombre final » (TP 177).
2. A la minute 20, un deuxième type de tâche s'instaure, à partir du support didactique BAO. Il consiste à écrire en chiffres une série de *20 nombres notés en langue naturelle, allant de l'ordre de la centaine à l'ordre des dizaines de mille*. Après une première phase collective d'organisation de l'activité par l'enseignante (10 min ; lecture de la consigne dans le livre de l'élève, travail par groupe de trois, écrire en chiffres, le lecteur n'écrit pas, un tour de lecture correspond à cinq étiquettes, essayer de corriger ensemble à la fin de chaque tour, et si des difficultés persistent, aller chercher l'étiquette nombre-en-chiffres sur la table du fond, etc.), les groupes procèdent effectivement au travail de dictée-écriture (23 min). Lorsque les élèves ont un doute quant à l'écriture d'un nombre, ils mettent un point d'interrogation à côté de leur écriture, et ils vont consulter l'étiquette-réponse sur le bureau de l'enseignante pour vérifier et corriger à la fin de la dictée. L'enseignante circule dans les groupes pour s'assurer que l'organisation est respectée, mais elle n'intervient pas sur la nature des écritures produites.

6. L'abréviation TP réfère aux « tours de parole » dans le protocole d'action transcrit à partir du film de classe.

7. Avec une étiquette, on forme 20, 4, 100, 7 ; avec 2 étiquettes, on forme 24 ; 27 ; 80 ; 400 ; 120 ; 104 ; 107 ; 700 ; avec 3 étiquettes, on forme 407 ; 420 ; 704 ; 720 ; 124 ; 127 ; avec 4 étiquettes, on forme 427 ; 724.



3. A la min 58, l'enseignante cloture la séance par une réflexion qu'elle anime elle-même, *sur les différences entre le système des nombres en chiffres et celui des nombres en mots* (8 min). Pour cela, elle rappelle le nombre de chiffres disponibles pour écrire tous les nombres, et à la lumière de trois exemples (lecture de 11, de 17 et de 3000), elle montre le recours à des mots-nombres spécifiques (« onze » « mille ») au-delà des noms des chiffres, le cas de la règle additive des dizaines et unités recourant à deux mots-nombres (« dix et sept ») et le cas de la règle multiplicative sur les milliers (« trois fois mille »).

Ce dispositif d'enseignement peut être discuté selon de nombreux points de vue, que nous ne pouvons détailler ici. Le principal constat que l'on peut tirer de la nature de ce dispositif, c'est que le projet d'enseignement est plus englobant que la simple effectuation de la dictée de nombres prévue dans le support BAO. L'enseignante intègre cette activité dans la progression annuelle de la classe à l'aide d'un type de tâche préparatoire et s'assure que certains enjeux de savoirs décrits par les concepteurs de Moyens à propos des systèmes de désignation des nombres sont enseignés, dans la phase de synthèse.

De fait, le premier type de tâche, qui consiste à fabriquer des nombres avec des mots-nombres est une reprise du prolongement de la fiche d'activité « Des mots et des nombres » (Livre du maître, p 91) qui a été faite quelques semaines auparavant. Toutefois, le lien avec les savoirs activés dans la dictée de nombres de BAO mérite d'être étudié : *en quoi le fait de combiner des mots pour fabriquer des nombres, à noter en mots et en chiffres, prépare-t-il à écrire des nombres en chiffres, dictés oralement ?* Certes, dans l'association des mots « cent » et « quatre », on peut se rendre compte que deux mots ne se traduisent pas par deux chiffres, mais pour en arriver à ce simple constat, encore faut-il déjà savoir écrire la notation 104, c'est à dire savoir que le mot « cent » signifie 1 centaine, que « quatre » signifie 4 unités, et que donc, il y a nécessairement 0 dizaine en jeu. L'objectivation des nécessités de la notation à l'aide la numération de position, à partir de l'énoncé en langue naturelle n'est pas contrainte dans le premier type de tâche, et elle ne l'est pas non plus dans le deuxième, au cours de la dictée-écriture. Ces deux types de tâche fonctionnent en réalité comme des *occasions de faire*, mais pas comme des situations didactiques d'apprentissage. Au mieux, on y apprend par tâtonnement. L'auto-gestion du « jeu » de dictée-écriture par les élèves eux-mêmes rend difficile le repérage du type d'erreurs commises par l'enseignant, puisque les élèves peuvent se corriger seuls. On peut également noter la lourdeur de mise en œuvre de cette auto-gestion : il a fallu pas moins de 10 min dans cette classe pour organiser l'activité (ce qui est le minimum par rapport aux trois autres classes observées).

Cette analyse mesoscopique des relations épistémiques entre les types de tâches révèle que la forme du jeu qui est privilégiée dans la fiche d'activité BAO ne facilite pas le travail didactique de l'enseignant. Cette forme vise plus le travail en autonomie des élèves et *l'entraînement à ce que l'on est censé savoir déjà*, que l'enseignement des règles d'énonciation des



nombres, pourtant clairement identifiées comme enjeu de savoir par les concepteurs des Moyens. Cette contradiction entre les objectifs posés et les moyens didactiques disponibles pour les atteindre met l'enseignante dans une posture complexe, celle de devoir enseigner quelque chose qu'elle ne peut pointer dans la situation effectivement rencontrée par les élèves, puisque cette situation semble se suffire à elle-même. On ne peut alors guère s'étonner que la phase de réflexion instaurée par l'enseignante en fin de séance soit déconnectée des nombres dictés dans le support BAO et des difficultés probablement rencontrées par les élèves individuellement.

Analyse microscopique des techniques didactiques mises en œuvre dans la phase de synthèse

Nous allons maintenant examiner plus précisément le contenu de la phase de synthèse dans le leçon de Gaëlle et les techniques didactiques activées dans l'action conjointe pour construire ces savoirs sur les règles d'énonciation des nombres.

650-EN	... / maintenant je vous pose la même question↑ / avec les nombres en mots↓ / est-ce que j'ai aussi // dix mots / pour écrire / tous les chiffres↑ / ou à votre avis↑ / y en a moins↓ ou y en a plus↑ // alors ça on avait fait une recherche il y a longtemps aussi (sourire) / peut-être que vous l'avez oublié / Daniel↑	<i>Evolution des écritures au TN</i>	
651-Da	y en a moins ou y en a plus↑ /		
652-EN	ben qu'est-ce que tu penses↑ // y en a plus ou y en a moins pour écrire les nombres↑		
653-Da	y en a plus		
654-EN	t'as un sentiment qu'il y en a plus / est-ce que tu peux me donner quelques exemples↑ // ben si on commence par le premier↑		
655-Da	(tout bas) euh zéro		
656-EN	alors / je vais l'écrire↓ (écrit « zéro » au TN gauche, sous le titre « nombres-en-mots ») // zéro ça c'est le premier mot ↑ / qui nous sert à / écrire↓ / à parler↓ les nombres (désigne Laure qui lève le doigt)	Nombres-en-mots zéro	Nombres-en-chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
657-La	y en a toujours pareil parce que de toutes manières / ça va ça va toujours aller de un à neuf / ça ferait une plus grande ligne parce qu'on doit les écrire		
658-EN	donc t'as le sentiment que c'est pareil en fait↓		
659-Hu	ouais		
660-EN	(acquiescement de tête) que ce sera exactement la même chose j'ai qu'à traduire ça en étiquettes (geste aller-retour entre les deux volets du TN) et ça sera pareil↓ / d'accord toi (désigne Laure) c'est ton sentiment↓ / qui a ce sentiment-là que ça sera pareil↑		
661-Els	(Hugo, Mallauray, Lucas, Laure, Irène lèvent la main)		
662-EN	d'accord↓ ok↓ / ça c'est bien intéressant↓ /...		

Figure 1 : extrait n° 1

Au début de la synthèse, l'enseignante annonce qu'elle voudrait revenir sur les caractéristiques respectives des systèmes d'écriture des « nombres en chiffres » et « nombres en mots ». Elle a par ailleurs déjà commencé à aménager un espace physique dans ce sens, puisque le tableau noir



(ci-après, noté TN) de droite a reçu le titre « nombres-en-chiffres » et celui de gauche « nombres-en-lettres ». Pour ce faire, elle commence par demander *combien de chiffres existent pour écrire tous les nombres* (min 57 - TP 646) et sur la citation d'Irène, la suite 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 est notée au TN de droite, dans la colonne « nombres-en-chiffres ». A la min 58, l'enseignante poursuit alors l'échange de manière à *faire établir le nombre de mots existant par ailleurs pour dire tous les nombres*.

Malgré un appel explicite à la mémoire didactique des activités déjà faites sur la numération, la poursuite de l'échange met à jour les doutes de Daniel, et surtout la réponse de Laure au TP 657 (« y en a toujours pareil parce que de toutes manières / ça va toujours aller de un à neuf ») qui révèle *un trait non pertinent par rapport à l'enjeu de savoir* visé par l'enseignante : dans le système d'écriture des nombres en mots, il y a en fait plus de mots-nombres et qu'il y a de chiffres dans le système d'écriture décimal. Les réponses de ces deux élèves sélectionnés par l'enseignante ne lui permettent plus de continuer à procéder à l'institution d'objets pertinents dans la mesogenèse. L'objet « nombre de mots-nombres » s'avère être un *objet sensible* dans le contrat didactique, puisque certains élèves soutiennent qu'il a autant de mots-nombres que de nombres ! L'insistance de l'enseignante pour vérifier la position des élèves par rapport à l'objet « nombre de mots-nombres » (TP 660-662) témoigne à la fois de l'importance de cet objet dans les intentions d'enseignement et de la nécessité de ralentir le temps didactique (et donc développer le temps d'apprentissage) pour gérer cette « erreur », c'est à dire s'assurer que tous les élèves établissent un rapport conforme à cet objet dans le projet d'enseignement.

Cependant, du point de vue de l'observateur, on peut reconnaître *un trait pertinent* dans la réponse de Laure si on considère attentivement la configuration des objets au tableau noir (le titre « nombres en chiffres », la suite des chiffres 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) et la question de l'enseignante au TP 650 (est-ce que j'ai aussi dix mots pour écrire tous les chiffres ?), reprise ensuite (y en a plus ou y en a moins pour écrire les nombres ? - TP 652). Au TP 657, Laure répond-elle à propos de l'ensemble des nombres entiers, ou bien seulement à propos de la série des 10 chiffres inscrite au TN de droite ? L'emploi du terme « chiffre » par l'enseignante (TP 650) contribue à restreindre la configuration des objets à prendre à compte par les élèves, et génère un *dédoulement de l'enjeu de la relation didactique* par rapport à celui qui est visé par l'enseignante (le total de mots-nombres disponibles pour dire tous les nombres entiers) vers un enjeu plus restreint (le nombre de mots nécessaire pour dire la suite des chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 - qui sont aussi des nombres !- inscrits au TN de droite). Autrement dit, la réponse de Laure est ancrée dans un milieu différent de celui envisagé par l'enseignante⁸, et la possibilité de pouvoir poursuivre l'échange requiert un ajustement de la configuration d'objets prise en compte par l'élève pour pouvoir agir dans le milieu prévu par l'enseignante.

8. Nous avons approfondi ailleurs les problèmes didactiques liés à l'apparition de « milieux différentiels » dans construction de la référence (Ligozat & Leutenegger, 2008).



Un ajustement est d'autant plus nécessaire que l'enseignante peut mesurer l'étendue topogénétique de « l'erreur » de Laure par un sondage auprès du reste de la classe (TP 661). A cet instant, on note le début d'une stratégie didactique déployée par l'enseignante, à travers l'adoption d'une *posture topogénétique distanciée* (TP 662) qui se refuse à trancher immédiatement sur ce que pensent ces élèves, en accord avec Laure. Un processus de mise en tension de différentes postures d'élèves est alors engagé par l'enseignante, avec la sélection de Sébastien (TP 663), qui « n'a pas l'impression que c'est pareil » (min 59).

662-EN (suite)	...Sébastien t'as pas l'impression que c'est pareil toi↓	<i>Evolution des écritures au TN</i>	
663- Se	(hochement de tête négatif)	Nombres-en- mots	Nombres-en-chiffres
663-EN	non↑ / alors je vais te je vais te::(commence à écrire au TN) / là regarde ce que dit la demoiselle à côté là↓ Laure↑ / c'est (écrit "un, deux, trois, quatre" au TN gauche) // (à Laure) c'est ce que t'es en train de me dire hein ↑ / que je pourrais m'amuser à traduire↑// je pourrais traduire les / dix chiffres là-bas (montre la suite des chiffres au TN droit) / en dix mots↓	zéro, un, deux, trois, quatre, ... → dix	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
664-La	ben voilà		
665-EN	alors c'est vrai c'est vrai et je pourrais aller jusqu'à (trace une petite flèche et écrit "dix" au TN gauche) // jusqu'à dix↓ / et pis maintenant / comment tu fabriques le onze ici (pose sa main sur le TN droit)↑		

Figure 2 : extrait n° 2

La notification explicite de la position de Sébastien relève typiquement d'un trilogue où l'élève est sollicité dans le but de montrer qu'il existe un désaccord possible. Cette mise en tension de différentes significations construites par les élèves à l'objet « nombre de mots-nombres » est un moyen de *gérer la contradiction* émergeant dans la mesogenèse, du point de vue de l'enseignante. Elle s'accompagne d'un mouvement de *partage topogénétique* de la classe, sur la proposition de Laure, et de la conservation d'une *position distanciée* de l'enseignante. Par un adressage croisé du discours (à Sébastien: «regarde ce que dit la demoiselle là, Laure...»)/ à Laure: «c'est ce que t'es en train de me dire hein...»), les instances du trilogue sont modifiées: si l'enseignante reste *locuteur de plein droit*, Laure (TP 660) et par extension ceux qui abondent dans son sens (TP 661), d'une part, et Sébastien (TP 662), ainsi que ceux qui seraient tacitement en accord avec lui, d'autre part, constituent alternativement *des collectifs de locuteurs privilégiés*, interpellés de manière symétrique. Le trilogue initialement centré sur Laure évolue vers une *coalition* entre élèves dans laquelle l'enseignante ne semble pas prendre part: il s'agit de trancher entre « ce que dit la demoiselle là, Laure » (TP 663) et ce que pense Sébastien à travers son hochement de tête (TP 663). La double technique topogénétique de *distanciation* de l'enseignante et d'instauration d'une *coalition* lui permet de faire résonance à la proposition de Laure en posant elle-même « je pourrais traduire les dix chiffres en dix mots » (TP 665), tout en préservant la responsabilité de la controverse aux élèves.



Ce faisant, l'enseignante engage l'ajustement du milieu : elle désigne publiquement la configuration d'objets prise en compte par Laure au TP 657, et montre son insuffisance en y introduisant un nouvel objet, le nombre «onze», qu'elle inscrit en chiffre sur le TN de droite. Le traitement de la contradiction peut alors commencer (min 60) :

		Evolution des écritures au TN	
675-EN	...et ça me fabrique un onze / (désigne le volet gauche du TN) j'aimerais bien savoir comment tu utilises deux fois le un pour me fabriquer un onze / parce que si je suis ta logique onze / c'est ça ↓ (écrit "un un" au TN gauche) / un un	Nombres-en-mots zéro, un, deux, trois, quatre, ... → dix UN UN DIX-UN	Nombres-en-chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 1 1
676-La	ah en fait faudrait faire dix et un...		
677-Hu	oh non		
678-La	...pour faire onze ↓		
679-EN	alors / l'étiquette le mot le mot parlé en fait / c'est !!! (écrit " dix-un" au TN) ça ↓ (pointe ce qu'elle vient d'écrire) // c'est ça ↑ (pointe le "11" qu'elle avait noté au TN droit) !!! ça ↓ // c'est ça ↑ (pointe maintenant l'écriture "dix-un" au TN gauche) comment vous prononcez ça en français ↑ (pointe de nouveau le "11" du TN droit) je vous pose la question vous prononcez comment ça ↑ / Mallauray ↑		
680-Ma	onze		
681-EN	onze ↓ (écrit "onze" au TN gauche) !!! vous trouvez que c'est la même chose que ça ↑ (montre l'écriture "dix-un" juste au dessus)	Nombres-en-mots zéro, un, deux, trois, quatre, ... → dix UN UN DIX-UN 	Nombres-en-chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 1 1
682-Els	non / non ↑		
683-EN	est-ce que c'est dix-un ou un-un ↑ / c'est pas pareil !!! donc là j'ai un onze (encercle le mot au TN) donc ça signifie que c'est un mot nouveau que j'utilise ↑		

Figure 3 : extrait n° 3

Le trilogue reprend dans une forme plus classique où Laure redevient locuteur privilégié, le locuteur tiers étant la classe. L'enseignante indique elle-même la contradiction dans la mesogenèse entre la configuration d'objets restreinte prise en compte au départ par Laure (le nombre de mots nécessaire pour dire la suite des chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 inscrite au TN de droite) et l'extension du milieu imposée par l'introduction du nombre 11. Si la proposition «un-un» de l'enseignante est délibérément provocatrice (TP 675), Laure résiste en prenant appui sur la décomposition mathématique du nombre 11, et en proposant «dix-un» (TP 676)⁹. Une nouvelle fois, on note que l'enseignante n'invalide pas directement ce *trait non pertinent* par rapport au projet d'enseignement ; elle conserve sa posture distanciée. La stratégie qu'elle déploie consiste à confronter l'objet «dix-un» (trait

9. De fait, le mot «onze» est étymologiquement formé sur la concaténation des mots un et dix en latin... (du lat. *undecim* comp. de *unus* «un» et *decim* «dix» - <http://www.cnrtl.fr/etymologie/onze>). Si cette dernière proposition de Laure a une certaine pertinence dans l'absolu par rapport à la manière dont le langage est construit en cohérence avec la composition des dizaines et des unités, cette pertinence très locale ne fait manifestement pas partie du projet d'enseignement. De fait, seuls les nombres onze, douze, treize, quatorze, quinze et seize font l'objet d'une contraction, alors que tous les autres nombres de l'ordre de la dizaine n'obéissent pas à cette règle.



non pertinent proposé par Laure) et l'objet «un-un» (trait non pertinent qu'elle a elle-même suggéré) au milieu étendu dans lequel elle essaie de faire travailler les élèves depuis le départ. Et ce milieu contient le mode d'énonciation usuel du nombre 11 en français, c'est à dire «onze». La sélection de l'élève Mallaury (TP 680) comme nouveau locuteur privilégié dans le trilogue permet d'objectiver le mot «onze». Cela met un terme à la contradiction entre la proposition de Laure (il y a le même nombre de mots que de chiffres) et la reconnaissance du mot «onze» comme un mot nouveau nécessaire pour dire les nombres au-delà de dix, et cela produit une première *avancée chronogénétique*. Il n'est désormais plus permis de considérer qu'il y a le même nombre de mots que de chiffres pour dire tous les nombres entiers.

L'enseignante peut alors renforcer l'ajustement du milieu, avec une nouvelle *résonance* sur la proposition de Laure «dix-un» (TP 676), témoignant cette fois-ci de l'identification d'un trait pertinent local dans le discours de l'élève (min 61) :

		Evolution des écritures au TN	
686-EN (suite)	... / par contre / tu as raison en partie Laure↓ / c'est vrai qu'on va pas inventer des mots nouveaux tout le temps / par exemple si je crée le ... (écrit "17" au TN droit) !!!	Nombres-en-mots zéro, un, deux, trois, quatre, ... → dix UN UN DIX-UN ONZE	Nombres-en-chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 1 1 1 7
687-La	dix-sept		
688-EN	dix-sept↑ / qu'est-ce que je vais utiliser comme mots↑ / nombres↓ / Lucas↑		
689-Lu	le dix et le sept↓		
690-EN	je vais prendre mon dix et je vais prendre un sept / tu as raison↓ / dix / sept (écrit "dix-sept" au TN gauche) / et en fait je vais faire comme une espèce d'addition / dans ma tête ça va être la même chose que / dix / plus / sept↓ / dix-sept / dix plus sept est égal à↑ / dix-sept↓ / dans cette idée-là↓		

Figure 4 : extrait n° 4

Portée par la dynamique qui l'a placée au centre des échanges, Laure continue à s'auto-sélectionner, mais il est temps pour l'enseignante de s'assurer de l'enrôlement d'autres élèves dans le milieu ajusté. Sur la réponse de Lucas, l'enseignante désigne elle-même un *nouveau trait pertinent* du système des «nombres en mots»: à partir de dix-sept, la règle d'énonciation des nombres est calquée sur la règle de composition additive des dizaines et les unités. Cette désignation produit une *deuxième avancée chronogénétique*, dans le prolongement de la première. Cette fois-ci, l'enseignante a recours à une *ostension verbale* pour pointer et instituer depuis une *posture plus surplombante*, la règle de composition additive. Par la suite, que nous ne développerons pas ici, elle montrera sur le nombre 3000, la règle multiplicative pour dire le rang des milliers.

Dans cette analyse microscopique de la genèse des objets de savoir dans les échanges de classe, nous avons mis en évidence *deux modalités d'avancée chronogénétique*, c'est à dire des épisodes à l'issue desquels l'observateur peut constater qu'un nouvel objet de savoir s'est construit dans la



dynamique des configurations d'objets manipulées par l'enseignant et les élèves, qu'il n'est plus permis de l'ignorer par la suite. Ces objets de savoir sont construits à la fois à partir d'autres objets préalablement incorporés dans la référence du collectif (ce sont des objets « anciens », qui vont de soi dans la situation : par exemple la suite des dix premiers chiffres et leur désignation orale, ou encore la désignation orale des nombres 11, 17 ou encore 3'000) et par le pointage d'objets qui font forces de nécessité dans l'évolution des significations construites par les élèves.

Il est remarquable de noter que la *première avancée chronogénétique*, à propos du « nombre de mots-nombres », est fondée dans un ajustement des configurations d'objets (milieux) prises en comptes par certains élèves d'une part, et l'enseignante d'autre part. Cet ajustement est produit par le pointage d'une nécessité (dire le nombre 11) dans un espace de contraintes visibilisées et problématisées (liste des chiffres pour fabriquer tous les nombres, liste des mots pour dire tous les nombres, quelles relations entre les deux ?). Nous dirons que *cette avancée chronogénétique est assumée par un ajustement des milieux différentiels* qui tendent à se développer dans toutes les situations de communication didactique. Au cours de cet ajustement, l'élève Laure fait une expérience cruciale : elle rencontre les limites de son interprétation du contrat didactique (la colonne des nombres en mots, la colonne des nombres en chiffres, combien de mots pour écrire tous les chiffres/nombres ?) à travers le pointage d'une nécessité qu'elle n'avait pas prise en compte.

La *deuxième avancée chronogénétique*, à propos de la règle d'addition des dizaines et des unités, ne passe pas par un nouvel ajustement du milieu, mais par une mise à l'épreuve du milieu précédemment ajusté, à l'aide du pointage d'un objet connu (l'addition de dix et sept dans « dix-sept ») qui vient désormais élargir les principes du système d'énonciation des nombres en mots. Le temps objectif entre la première avancée et la deuxième est relativement court, la posture de l'enseignante est plus surplombante (elle ne confie pas la responsabilité aux élèves de désigner eux-mêmes la règle additive), signe d'une accélération du temps didactique dans un milieu que l'enseignante peut maintenant raisonnablement considérer comme partagé par le collectif.

Des ressources didactiques aux limites de l'ingéniosité pratique des enseignants ?

Cette démarche d'analyse, comprenant deux niveaux de saisie du projet d'enseignement - l'un microscopique, l'autre mesoscopique - nous permet de comprendre fondamentalement le potentiel, mais aussi les problèmes posés par les ressources didactiques dans l'action didactique conjointe observée en classe, à travers les formes d'interprétation produites par les enseignants à leur égard.

L'analyse microscopique révèle que les formes de communication observées sont bien spécifiques de la *sensibilité des objets de savoir* traités dans



les échanges: à moment donné, il n'est plus acceptable que des élèves continuent de dire qu'il y a autant de mots-nombres pour dire tous les nombres, qu'il y a de chiffres dans le système de numération de position. La logique d'action de l'enseignante envers cet enjeu révèle son importance dans le projet d'enseignement, à travers la mise en place d'une stratégie d'ajustement des milieux différents, par la mise en évidence d'une contradiction. Ce geste didactique complexe reflète une forme d'expertise didactique dans la pratique enseignante en cohérence avec les objets de savoir désignés comme à enseigner dans les Moyens d'enseignement de mathématique de 4^e année primaire (6^e Harmos).

Toutefois, à la lumière de l'analyse mesoscopique, on constate que les objets de savoir institués dans la phase de synthèse ne portent que sur des enjeux très locaux de la compréhension du système d'énonciation des nombres en langue naturelle. Savoir qu'il existe plus de mots-nombres que de chiffres, que la règle additive fonctionne dans le langage sur les dizaines et les unités, que pour les centaines et les milliers, c'est une règle multiplicative qui s'applique ne suffit pas pour traiter de manière systématique tous les nombres proposées dans la dictée de la fiche BAO. Face à un nombre comme «soixante mille trois» (60'003), encore faut-il 1) tenir compte des rangs vides qui ne sont pas toujours nommés dans l'énonciation du nombre en langue naturelle et 2) identifier la classe des mille comme fonctionnant indépendamment de la classe des unités simple à l'oral. Il apparaît que *le manque à savoir institutionnel identifié dans les années 90 par les recherches en didactique des mathématiques persiste dans les ressources actuelles*, par l'absence de visibilité des leviers d'analyse du système de numération orale, à partir des occasions de transcodage des nombres proposés. Pour combler ce vide, l'enseignant tend à juxtaposer les types de tâches mettant en jeu des mots et de chiffres pour noter des nombres, parce qu'il y a «quelque chose» que les élèves doivent maîtriser dans cette relation, mais l'identification des objets de savoirs qui assurent cette maîtrise, ne va pas de soi en l'absence d'un guidage dans les ressources didactiques.

Dans l'analyse de cette leçon, on observe donc un décalage entre l'expertise des formes de communication activées dans la co-construction des savoirs de la synthèse et la faible connexité des types de tâches agencées dans projet d'enseignement construit, voire la déconnexion de la synthèse par rapport aux problèmes qui ont pu se poser aux élèves lors de la dictée de nombres. Le Groupe de Recherche en Didactique Comparée (GRE-DIC) de l'Université de Genève dispose d'un corpus conséquent de leçons mathématiques filmées dans des conditions ordinaires, permettant d'étudier les caractéristiques de mise en œuvre des Moyens d'enseignement romands pour les mathématiques pour les degrés 1-8 Harmos. Le type de décalage que nous identifions dans le projet d'enseignement de Gaëlle est relativement courant dans ce corpus. Si l'on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'un enseignant développe une expertise dans l'aménagement de milieux à même de créer des conditions de progression des savoirs, nous sommes plus réservées sur la possibilité que des enseignants généralistes



puissent identifier tous les enjeux de savoirs pertinents et nécessaires pour traiter des problèmes et autres recherches mathématiques proposés dans les Moyens d'enseignement actuels. Si ce travail d'identification peut être fait confortablement dans le cadre de la formation initiale, à travers des formes poussées d'analyse *a priori* à propos de quelques fiches, il nous paraît quasiment hors d'atteinte de manière systématique dans l'ensemble des contraintes auxquelles un enseignant généraliste romand doit faire face, dans sa pratique quotidienne de la classe. Il s'agit donc de penser les conséquences de ces contraintes du point de vue de la formation initiale et continue, mais aussi du point de vue de la conception des Moyens d'enseignement afin d'améliorer l'efficacité des dispositifs didactiques proposés dans les classes.

Annexes

La fiche «De Bouche à oreilles» dans le livre du maître et les étiquettes destinées aux élèves (COROME, 1999, 4^e année primaire)



De bouche à oreille



Tâche

- Lire, dire et écrire des nombres.

De bouche à oreille

Consigne pour 3 à 5 élèves
Matériel : une série d'étiquettes (en chiffres et en mots)
"De bouche à oreille" (FC), papier, crayon

A chaque tour, on choisit un nouveau lecteur.
Les étiquettes-chiffres sont cachées jusqu'à la correction des résultats.

- Le lecteur prend une étiquette-mots et la lit à voix haute.
- Sur leur feuille, les autres élèves inactivent en chiffres le nombre donné.
- Quand tous les nombres ont été inscrits, les élèves se mettent ensemble pour corriger leurs réponses.
Si nécessaire, on peut utiliser les étiquettes-chiffres pour faciliter la correction.



Mise en œuvre

- L'enseignant détermine le nombre d'étiquettes qu'il remet à chaque groupe. Il s'assure que les étiquettes-chiffres et les étiquettes-mots correspondent.

Déroulement

Validation

- À l'aide des deux jeux d'étiquettes, les élèves comparent les nombres qu'ils ont écrits avec les nombres écrits en mots et en chiffres sur les étiquettes.

Mise en commun

- Les élèves comparent les caractéristiques de notre système de numération parlée aux règles de construction de notre système de numération écrite.

Nombre d'élèves

- 3 à 5

Matériel

- LE p. 93
- Formes prédécoupées classe:
"De bouche à oreille" – en chiffres et en mots

2 - C

101



Matériel pour la classe lié à la fiche «Bouche à Oreille» (planche d'étiquettes pré-découpées)

quatre-mille-six-cent-cinquante-sept	huit-mille-neuf
dix-mille-quatre-cent-vingt-trois	sept-mille-cent-un
mille-quatre-cent-vingt-deux	quatre-vingt-huit-mille-seize
neuf-cent-huit	dix-mille-cinq
mille-soixante-quatre	douze-mille-trente-six
sept-cent-vingt-et-un	onze-mille-onze
quatre-mille-huitante	quatre-mille-quatre-cent-quatre-vingts
mille-quatorze	neuf-cent-nonante-neuf
cinq-cent-dix-neuf	mille-cinq-cent-neuf
soixante-mille-trois	dix-mille-six-cent-trois

Série d'étiquettes à lire
(nombres en mots)

4657	8009
10423	7101
1422	88016
908	10005
1064	12036
721	11011
4080	4480
1014	999
519	1509
60003	10603

Série d'étiquettes correctives
(nombres en chiffres)



Références

- Amade-Escot, C., & Venturini, P. (2009). Le milieu didactique : d'une étude empirique en contexte difficile à une réflexion sur le concept. *Éducation et didactique*, 3(1), 743.
- Barioni, R. (2012). Formation initiale et enseignement des mathématiques : regard sur le travail de l'étudiant stagiaire par le formateur en institution et le formateur de terrain. *Formation et pratiques d'enseignement en question*, (14), 197-212.
- Blanchard-Laville, C. (Éd.). (1999). *Variations sur une leçon de mathématiques : analyse d'une séquence : «L'écriture des grands nombres»*. Paris : L'Harmattan.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques : didactique des mathématiques 1970-1990*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Chevallard, Y. (1985/1991). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné* (3^e éd. revue et augmentée.). Grenoble : La Pensée Sauvage, Ed.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspective apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 73-112.
- Perrin-Glorian, M.-J., & Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique. Outils pour l'analyse de séquences ordinaires. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23(2), 217-277.
- Leutenegger, F. (2003). Etude des interactions didactiques en classe de mathématiques : un prototype méthodologique. *Bulletin de Psychologie*, 56(4), 559-571.
- Leutenegger, F. (2009). *Le temps d'instruire : approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire en mathématique*. Bern : Peter Lang.
- Ligozat, F. (2008). *Un point de vue de didactique comparée sur la classe de mathématiques. Etude de l'action conjointe du professeur et des élèves à propos de l'enseignement / apprentissage de la mesure des grandeurs dans des classes françaises et genevoises*. (Thèse de Doctorat en Sciences de l'Education). Université de Genève & Université de Provence, Genève & Marseille.
- Ligozat, F., & Leutenegger, F. (2008). Construction de la référence et milieux différentiels dans l'action conjointe du professeur et des élèves. Le cas de l'agrandissement des distances. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 28(3), 319-378.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics : teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ [u.a.] : Lawrence Erlbaum Associates.
- Mercier, A. (1997). La relation didactique et ses effets. In C. Blanchard-Laville (Éd.), *Variation sur une leçon de mathématiques. Analyse d'une séquence : l'écriture des «grands nombres»* (pp. 259-312). Paris : L'Harmattan. Paris.
- Schneuwly, B., Sales Cordeiro, G., & Dolz, J. (2005). A la recherche de l'objet enseigné : une démarche multifocale. *Les Dossiers des Sciences de l'Education*, 14, 77-93.
- Schubauer-Leoni, M.-L. (1997). Interactions didactiques et interactions sociales : quels phénomènes et quelles constructions conceptuelles ? *Skholé. Cahier de la recherche et développement de l'IUFM d'Aix-Marseille*, (7), 102-134.
- Schubauer-Leoni, M. (2003). La fonction des dimensions langagières dans un ensemble de travaux sur le contrat didactique. In M. Jaubert, M. Rebière, & J.-P. Bernié (Éd.), *Actes du colloque pluridisciplinaire international. «Construction des connaissances et langage dans les disciplines d'enseignement»*, [CDROM]. Bordeaux : IUFM d'Aquitaine et Université de Bordeaux I.
- Schubauer-Leoni, M., Leutenegger, F., & Mercier, A. (1999). Interactions didactiques dans l'apprentissage des «grands nombres». In M. Gilly, J.-P. Roux, & A. Trognon (Éd.), *Apprendre dans l'interaction* (pp. 301-326). Nancy : Presses Universitaires de Nancy.
- Schubauer-Leoni, M. L., Leutenegger, F., Ligozat, F., & Flückiger, A. (2007). Un modèle de l'action conjointe professeur-élèves : les phénomènes didactiques qu'il peut/doit traiter.



In G. Sensevy & A. Mercier (Éd.), *Agir ensemble. L'action conjointe du professeur et des élèves* (pp. 51-91). Rennes: Presses universitaires de Rennes.

Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In Gerard Sensevy & A. Mercier (Éd.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. 13-49). Rennes: Presses universitaires de Rennes.

Thevenaz-Christen, T. (2002). Milieu didactique et travail de l'élève dans une interaction maître - élève: apprendre à expliquer une règle du jeu à l'école enfantine genevoise. In P. Venturini & Amade-Escot (Éd.), *Etude des pratiques effectives: l'approche des didactiques* (pp. 47-70). Grenoble: La Pensée Sauvage, Ed.