

ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN ZEP ET CONTINUITÉ DES APPRENTISSAGES LA CHARNIÈRE CM2/6^e

Gilles LATAILLADE*

Résumé

À travers l'étude de plusieurs cas, cet article rend compte des pratiques enseignantes aux niveaux CM2 et sixième en ZEP en mathématiques, pour l'enseignement d'un objet de savoir particulier: la proportionnalité. Les données ont été recueillies en utilisant les méthodes d'autoconfrontation. Ceci dans une perspective de comparaison des manières de faire et des contraintes auxquels sont soumis les enseignants. Il s'agit également d'envisager les conséquences des modes de fonctionnement sur l'activité réalisée ou empêchée des professeurs et sur l'apprentissage des élèves.

Abstract

Through the study of several cases this paper gives an account of teaching practices at the CM2 level (last year in primary schools) and at the 6th form level (first year in secondary schools) in mathematics concerning the teaching of a particular item: proportionality. The data was collected by using selfconfrontation methods. This was done with the prospect of a comparison of teaching methods and of the constraints teachers are subjected to. It also tackles the consequences of working modes on the teachers' successful or hindered activities and on pupils' learning.

77

* - Gilles Lataillade, UMR ADEF, Université de Provence, IUFM d'Aix-Marseille, INRP.

Introduction

Dans cet article, nous proposons de rendre compte de pratiques d'enseignants en REP/ZEP à travers l'étude d'un thème particulier en mathématiques, aux niveaux CM2 (10 ans) et sixième (11 ans). Ayant bien conscience du fait qu'il n'existe pas d'homogénéité des ZEP, ni même des classes dans ces zones, nous n'avons nullement l'intention de décrire un mode de fonctionnement général. Notre projet est plutôt celui d'une étude de plusieurs cas, dans une perspective de comparaison des pratiques enseignantes entre l'école élémentaire et le collège. Nous étudierons ces pratiques de deux points de vue, que nous considérons comme complémentaires : la didactique des mathématiques et l'analyse du travail.

Auparavant, nous décrivons la méthodologie qui a permis le recueil des données, et l'usage que nous comptons en faire. Pour terminer, nous envisagerons quelques-unes des conséquences des pratiques constatées, en tenant compte des contraintes auxquelles sont soumis les enseignants. Nous espérons ainsi apporter une contribution à l'étude du problème de la continuité des apprentissages.

CHOIX MÉTHODOLOGIQUES

Les données sur lesquelles nous nous appuyons dans cet article ont été recueillies dans un REP/ZEP de l'Académie de Marseille. Le dispositif d'observation a été mis en place à la suite d'une demande conjointe des enseignants pour un stage inter-dégrés, regroupant des professeurs de différentes matières (1). Après un travail étalé sur trois années scolaires, s'est dégagé un collectif constitué de professeurs des écoles en CM2 et de professeurs de mathématiques en sixième, désirant travailler plus spécifiquement sur les manières d'enseigner les mathématiques. Dans le cadre présent, l'enjeu de cette étude est de montrer de quelle manière un enseignant s'y prend pour mobiliser les élèves de façon à réaliser une tâche ou étudier une situation donnée.

78

Recueil des données à l'aide des méthodes d'« autoconfrontation »

Les méthodes d'observation directe des séquences de classe ne permettant que rarement d'accéder au réel de l'activité et aux préoccupations des enseignants, nous avons choisi d'utiliser des méthodes « indirectes », mises au point en analyse du tra-

1 - En plus des maîtres de CM2 : français, mathématiques, sciences physiques, éducation physique et sportive.

vail. Il s'agit avant tout de regarder l'enseignement en tant que travail (Amigues, 2002) dans lequel le professeur est notamment considéré comme membre d'un collectif: dans le cas présent, les maîtres de CM2 d'une part, et les professeurs de sixième d'autre part.

Une telle méthodologie ne se limite pas à l'observation d'un cours de mathématiques pour décrire le fonctionnement du professeur ni à l'interview post-séance de celui-ci pour saisir ses significations. Dans l'idée d'éviter que la parole ne médiatise une pensée élaborée par avance, la rencontre entre le sujet et le chercheur se doit de ne pas se limiter à la simulation d'une situation de travail, mais doit bien être une confrontation avec celle-ci, dans une activité de re-conception des conditions qui ont guidé le déroulement de son action.

Les méthodes d'observation indirecte que nous allons décrire puis mettre au travail sont connues sous le nom d'« expérimentation de terrain en autoconfrontations » (Clot et Faïta, 2000). Elles sont constituées de plusieurs étapes, et utilisent comme support le film de l'activité du travailleur. Ce dernier point est fondamental, puisqu'il permet à tout moment de mettre le sujet face à ses contradictions entre ce qu'il fait et ce qu'il dit de ce qu'il fait. De sorte que les prises de position par rapport à des choix qui ont été opérés par le sujet ne semblent plus évidentes *a posteriori* (Clot et Faïta, 2000) et peuvent être remises en question à tout moment.

Chacun des membres du collectif est filmé, dans une situation de travail *aussi proche que possible de celle de ses collègues*. Cette condition est nécessaire au bon déroulement des entretiens (Faïta et Vieira, 2003). Ce simple fait, qui peut sembler en soi une évidence, ne va pas sans poser problème et donne lieu à des négociations parfois délicates. Il s'agit, dans cette étude, de favoriser les situations de comparaison ou d'opposition des manières de faire entre pairs, dans un cadre dialogique et une « activité rétroactive conjointe » (Saujat, 2002), au cours de laquelle les actions et réactions du chercheur sont primordiales dans la production des descriptions du travail. C'est cette démarche que Faïta et Vieira (2003) nomment un « espace-temps en train de se faire ».

Nous avons donc mis en place cette méthodologie d'« autoconfrontations », que le lecteur pourra trouver décrite plus en détail dans des textes fondateurs (Clot et Faïta, 2000; Clot, Faïta, Fernandez et Scheller, 2000). Dans un premier temps, trois séances de classe au niveau CM2 et trois autres au niveau sixième ont été filmées par un opérateur autre que le chercheur. Ceci afin que ce dernier puisse manifester une forme de naïveté non feinte devant le déroulement de la séquence.

Dans un second temps ont été réalisées les « autoconfrontations simples ». Au cours de cette phase, elle aussi filmée, le sujet commente à l'attention du chercheur, les

images de sa propre activité, qu'il aura eu l'occasion de visionner par avance à sa propre intention. Ainsi chacun des enseignants peut produire un discours, en référence à ce qui se voit à l'écran, mais aussi à ce que les images suggèrent ou évoquent. Dans ce dialogue à la fois avec le chercheur et avec lui-même, véritable *activité sur l'activité* (Saujât, 2002) qui permet de dépasser le tête-à-tête avec le réel, le sujet découvre ou redécouvre son activité. Il se trouve alors en situation de prendre de la distance par rapport à sa propre image au travail, mais aussi par rapport à lui-même. De sorte qu'il est amené à « se considérer comme l'acteur en partie étranger de sa propre action » (Clot et Faïta, 2000, p. 26). Se déclenche alors une activité nouvelle, dont le sujet est lui-même l'objet, qui permet de rendre compte de la densité de l'activité de travail initiale.

Par son souci de cerner au plus près l'activité du sujet, le chercheur le pousse à expliquer ce qu'il fait, ce qu'il voit, mais aussi ce qu'il aurait pu ou dû faire, voire ce qu'il n'aurait pas dû faire et qui a cependant été réalisé. « L'activité est une épreuve subjective où l'on se mesure à soi-même et aux autres pour avoir une chance de parvenir à réaliser ce qui est à faire. Les activités suspendues, contrariées ou empêchées, voire les contre-activités, doivent être admises dans l'analyse. » (Clot, 2001, p. 38)

Enfin, dans un troisième temps, sont intervenues les « autoconfrontations croisées », elles aussi filmées. Au cours de chacune d'elles, sont associés le chercheur et deux enseignants, dans une forme de « dialogue à trois voix ». Ainsi, le discours du sujet devant sa situation de travail n'est plus adressé à un destinataire perçu malgré tout comme n'étant pas du métier, mais devient un dialogue entre deux professionnels *confrontés à une même situation de travail*. Bien sûr, les deux sujets n'ont jamais eu à vivre rigoureusement les mêmes péripéties, même lorsque les prescriptions et les conditions d'exercice sont très proches ; mais il semble primordial qu'en visionnant le film de son collègue, chacun se trouve renvoyé à sa propre situation de travail. À nos yeux, seule cette proximité des conditions d'exercice permet de dépasser, en ce qui concerne le monde enseignant, les craintes d'exposer son activité professionnelle au regard de l'autre.

Les deux enseignants se trouvent successivement en position de décrire leur propre activité professionnelle, puis en situation de destinataire du discours de l'autre. Dans le premier cas, chacun est amené à répondre aux questions de son collègue, à justifier ses choix en fonction de la situation visionnée ou en exprimant des convictions professionnelles. Dans le second cas, il se trouve en position de reconnaître ses pratiques dans ce qu'il voit à l'écran, mettant ainsi en lumière le « genre professionnel » (Clot et Faïta, 2000), mais aussi de s'étonner de la manière dont se déroule le cours. Il peut aussi manifester son désaccord par rapport aux choix qui ont été faits, montrant à quel point le genre, lorsqu'il est stabilisé, ne l'est que de manière temporaire. Le rôle du chercheur consiste alors à mettre au travail les discordances ainsi expri-

mées, dans une perspective de développement de l'expérience professionnelle de chacun, mais aussi du collectif constitué.

Durant les premières rencontres, il s'est avéré que les contenus d'enseignement avaient tendance à s'effacer devant des thèmes plus généraux. C'est pourquoi nous avons insisté pour que soit choisi un objet de savoir commun à enseigner. Les négociations menées entre les différents participants ont permis de fixer le choix sur l'enseignement de la proportionnalité. Il s'agit d'un thème générique, désigné dans les programmes sous la rubrique « organisation de données », qui traverse la scolarité des élèves. Il trouve son aboutissement au collège dans l'étude du modèle mathématique qui lui correspond : celui de fonction linéaire (2). Un des éléments ayant déterminé ce choix est le fait que le chapitre « organisation et gestion de données » se traite de manière relativement indépendante des deux autres grands thèmes figurant dans les programmes même si bien sûr il puise sa substance dans ceux-ci. En effet, le travail sur la proportionnalité peut se rattacher aux « activités numériques » lorsqu'il s'agit par exemple de calculer un pourcentage d'une quantité, mais il relève aussi des « activités géométriques » lorsque doit être déterminé le périmètre d'un carré. Si bien que le moment où se produit l'étude de la proportionnalité s'intègre aisément dans une progression.

Quelques références sur l'étude de la proportionnalité

Le thème de la proportionnalité a fait l'objet d'études détaillées en didactique des mathématiques (Brousseau, 1998 ; Bosch, 1994 ; Levain et Vergnaud, 1995). Dans la résolution des problèmes de proportionnalité, la réussite peut être précoce (dès huit à dix ans), mais il arrive aussi parfois que l'échec soit tardif (parfois au-delà de quinze ans). La réussite est influencée par plusieurs facteurs : tout d'abord, la familiarité des élèves avec le domaine de référence ; mais aussi la nature des nombres utilisés dans le problème. Ensuite « Le raisonnement proportionnel est généralement décrit comme une compétence locale qui, progressivement, doit être étendue à une classe de plus en plus large de problèmes. » (Levain et Vergnaud, 1995, p. 56) Ceci ne peut s'effectuer qu'avec la rencontre d'un nombre important de situations d'apprentissage, sur une période prolongée. C'est la raison pour laquelle (et nous le soulignons), les apprentissages autour de la proportionnalité s'étendent sur une part importante de la scolarité des élèves, et en particulier sur toute la durée du collège. J.-P. Levain et G. Vergnaud suggèrent par ailleurs de s'appuyer sur la compréhension *partielle* des propriétés de la proportionnalité, liée à la nature des raisonnements intuitifs développés par les enfants dès l'école élémentaire.

2 - Explicitement au programme de la classe de troisième.

Dans une perspective d'analyse didactique des séquences de classe, on retiendra qu'il existe plusieurs manières pour l'enseignant d'aborder la résolution d'un problème relevant du thème de la proportionnalité : instruments discursifs oraux visant à la « réduction à l'unité », modélisation proportionnelle faisant intervenir un mécanisme de passage d'une suite de valeurs à l'autre (le coefficient de proportionnalité) ou un moyen de passer d'une suite de variables à l'autre (un opérateur de changement de colonne). Sans oublier le « produit en croix », dont l'usage particulièrement économique d'un point de vue cognitif ne permet pas toujours de compenser la perte de sens.

Le travail de l'enseignant consiste à organiser l'activité des élèves. Comment s'y prend-il pour que les « concepts quotidiens » issus des situations rencontrées par les enfants puissent, d'une part « germer vers le haut » jusqu'à accéder aux concepts scientifiques, et d'autre part pour qu'en retour les « concepts scientifiques » influent sur les concepts quotidiens ? Ces processus, qui n'ont rien de linéaire, sont liés au choix des situations qui sont proposées aux élèves, mais aussi au questionnement et aux méthodes que le professeur compte privilégier.

Quels sont les choix qui sont effectués et sont-ils du même ordre pour les professeurs de collège et les maîtres de CM2 ?

MANIÈRES DE FAIRE AU CM2

82

Description du contenu de la séance : l'importance de l'outil fichier

Les trois maîtres de CM2, que nous appellerons Sandra, Romuald et Katia, sont jeunes et expérimentés. Ils ont choisi de faire travailler leurs élèves à partir de situations décrites dans le fichier ERMEL. Il s'agit dans ce cas de leur faire effectuer des mesures de hauteurs d'eau dans un récipient cylindrique, puis de prévoir d'autres hauteurs. Ces dernières sont vérifiables par le mesurage, et elles doivent en principe être proportionnelles aux nombres de verres-unité versés. Les résultats seront consignés dans un tableau à deux lignes. Le contenu de la séance a été travaillé à l'avance de manière collective, et un des enseignants a apporté un récipient, qui servira successivement dans les trois classes.

Malgré un contenu mathématique en principe identique, les trois séances se dérouleront de manière fort différente. Il s'avère qu'un double incident commun va influencer de manière radicale sur les prises de décision des enseignants en situation d'interaction avec les élèves, et il sera l'objet principal du débat au cours des autoconfrontations. Le récipient utilisé n'est pas un instrument de laboratoire : il s'agit tout

bonnement d'un vase. Si bien qu'il présente deux défauts qui nuisent à la qualité de l'expérimentation : tout d'abord, son fond est bombé. Il est donc nécessaire de verser au préalable un peu d'eau, afin d'indiquer le niveau zéro. Ensuite, les parois du vase ne sont pas d'épaisseur constante. Ce qui entraîne que la hauteur du liquide constatée empiriquement n'est pas proportionnelle au nombre de verres versés, contrairement à ce qui cherche à être montré à la classe.

Décrivons maintenant les réactions des maîtres alors que se produit l'incident en classe :

- Lorsqu'elle s'aperçoit que les résultats obtenus par le mesurage ne coïncident pas avec les valeurs théoriques, Sandra fait recommencer les élèves, jusqu'à obtenir des valeurs « satisfaisantes ». Elle perdra ainsi du temps, en cherchant à coller au plus près à ce qui est décrit dans le fichier. Pour ce maître, c'est incontestablement l'outil qui oriente l'action, et toutes les prises de décision durant la séance sont allées dans ce sens.
- Romuald, pour sa part, cherche à utiliser le fichier pour y greffer des objectifs plus personnels. Par exemple, il profitera de l'occasion qui lui est donnée pour demander aux élèves de réaliser un schéma de l'expérience. Pour lui, l'outil-fichier est davantage un point d'appui qu'une ligne directrice rigide. Ainsi, Romuald acceptera sans hésitation la méthode du « passage à l'unité » proposée par un élève (3), même si en arrivant beaucoup trop tôt, elle « tue » complètement le problème en permettant de répondre à toutes les questions sans avoir recours à aucune autre méthode.
- Quant à elle, Katia cherche à garder une ligne directrice qui lui est propre : il s'agit de faire produire à ses élèves des remarques, si possible pertinentes, sur des séries de nombres. Pour ce faire, elle met de côté tout ce qui peut parasiter l'atteinte de cet objectif. Ainsi, elle expliquera les différences entre les résultats expérimentaux et la théorie, mais ne recommencera pas les mesures. Katia met l'outil-fichier « à sa main », afin de pouvoir l'utiliser dans la direction qu'elle a choisie : s'écarter le plus rapidement possible de la situation expérimentale afin de travailler sur les valeurs théoriques, et surtout sur les liens entre celles-ci.

Étude d'une autoconfrontation croisée

À travers les extraits d'autoconfrontation croisée que nous proposons, nous cherchons à mettre en lumière le fait que les objectifs annoncés de manière collective lors

3 - Et pourtant, la valeur obtenue pour 1 verre était loin d'être fréquentable, et son utilisation ne peut être justifiée par le fait qu'elle facilite les calculs.

du travail de préparation, ne correspondent pas rigoureusement à ce qui sera effectivement réalisé. Dans ces extraits, on retrouvera les prises de position de chacun, mais aussi la manière dont elles s'opposent.

Romuald : *Le tableau là, tu l'avais donné de suite ?*

Katia : *Oui, parce que pour moi, il n'y a pas de situation de proportionnalité sans tableau. Comment tu peux faire une remarque, comment tu peux faire des remarques sur des nombres s'ils ne sont pas dans une disposition spatiale qui quand même leur permet, aux enfants, de faire ces remarques-là ?*

[...]

Katia : *Tu as fini par faire le tableau ?*

Romuald : *Oui, oui. Si tu veux, j'ai été coupé dans mon élan, ce que je disais, comme je n'ai pas tout de suite donné le tableau, j'ai eu, bon, Rachid qui... qui m'a fait un calcul démoniaque, tu vois, en faisant une prévision. On avait mesuré nos deux verres d'eau, après deux on a ajouté encore trois...*

Katia : *Oui, tu es pas passé comme moi. Après trois verres toi tu es passé direct à cinq. Et Sandra elle est passée par l'unité.*

À partir d'une préparation de la séance en principe similaire (du moins sur le papier) et d'une situation expérimentale identique, se manifestent ici des divergences dans l'utilisation des données. La tâche que se sont prescrite les maîtres de CM2, à l'intention de leurs élèves, ne coïncide pas avec la situation de travail qui est effectivement rencontrée par chacun. Ce qui fait qu'ils réagissent différemment lorsque se présentent des variations de la situation.

84

Pour Katia, les résultats des mesures doivent impérativement être placés dans un tableau, qui est donné par avance. Et c'est ce passage de l'activité de manipulation des élèves à l'ostensif « tableau de nombres » qui va permettre le processus de décontextualisation. À partir du moment où une valeur est placée dans le tableau, elle passe du statut de « nombre de » à celui de « nombre ». De sorte que l'étude n'est plus alors celle d'une situation relevant de la proportionnalité, mais bien celle de deux suites de nombres proportionnelles, avec leurs propriétés intrinsèques. Ce qui est remarqué par la classe concernant le nombre de verres et la hauteur d'eau peut être étendu à toute situation relevant du même modèle mathématique. Si bien que les connaissances élaborées lors de cette séance peuvent se transformer en savoirs, mobilisables dans une situation matériellement différente.

Pour sa part, Romuald n'effectue ce transfert de statut des nombres que lorsqu'il s'y trouve contraint par les réponses apportées par un de ses élèves. Alors que Sandrine, qui n'intervient pas dans cet extrait, va maintenir plus longtemps ses élèves dans l'action, en multipliant les mesures, tandis que ses collègues s'arrêtent à cinq. Rapidement, les élèves ont compris qu'il était possible d'obtenir la hauteur d'eau

obtenue pour cinq verres en ajoutant celle correspondant à deux verres et celle correspondant à trois verres. Mais on peut émettre l'hypothèse que, à l'issue de la séance, les élèves retiendront essentiellement qu'ils ont appris à mesurer des hauteurs d'eau, ou à graduer un récipient (il s'agit de l'objectif donné par les maîtres en début de séance, mais il se volatilise par la suite). Les relations entre les nombres risquent alors de se trouver en quelque sorte « diluées » dans les manipulations successives. Il existe un risque pour que la dévolution de la tâche aux élèves n'entraîne pas nécessairement la dévolution des enjeux d'apprentissage.

Chercheur : Et à quel moment vous sentez qu'il faut sortir les élèves de l'action pour arriver à compléter le tableau et commencer à raisonner sur les nombres. Comment vous le sentez ça ?

Katia : En fait c'était la démarche de faire les premières mesures, en fait, et après de dire : on va rajouter tant de verres et de les faire anticiper après, par groupes. En fait on les faisait anticiper.

Chercheur : Dès le départ ?

Katia : Oui, euh... à partir de huit verres. Moi c'est à partir de huit verres.

Sandra : Comme Mathieu propose, je n'attends pas ; je ne vais pas dire : non ce n'est pas le moment, lui il me propose. Finalement moi j'allais plus vite au niveau de l'anticipation par les élèves, que ce que j'avais prévu en préparant la leçon.

Romuald : Oui, parce que normalement les mathématiques, un outil mathématique, ça doit être un recours pour vérifier quelque chose. C'est la théorie au service de la pratique. Et on termine sans vérifier, sans pouvoir le vérifier.

À l'instar de Romuald, Sandra s'est trouvée prise au dépourvu lorsqu'une méthode permettant de prévoir à coup sûr les résultats a été proposée bien avant le moment prévu. Tous deux avaient envisagé de prolonger davantage la période d'expérimentation. Mais à chaque fois la classe, suivant l'idée émise par un des élèves, adopte la méthode qui permet de prévoir les hauteurs d'eau. Celle-ci semble même tellement économique et sûre que la classe n'exprime plus le besoin de vérifier la justesse des résultats en versant de l'eau dans le récipient.

En définitive, le rôle de l'outil mathématique, tel que le conçoit Romuald dans cet extrait, n'est pas celui attribué aux mathématiques par les élèves. Le maître déplore de terminer la séance sans pouvoir vérifier les résultats obtenus par le calcul. Il lui semblerait choquant que l'expérimentation ne soit pas effectivement réalisée, comme il l'affirme dans l'extrait qui suit :

Romuald : Oui, mais à ce moment-là tu peux te passer du vase, alors. Imagine au tableau tu fais un schéma ; tu dis : voilà, pour deux verres d'eau on a telle hauteur de liquide. Pour cinq verres on a telle hauteur et on va en déduire toutes les hauteurs d'eau possibles.

Katia : *Non, non, pour moi c'est pas pareil parce que, dans le sens où euh... oui ils ne s'approprient plus rien là. Tu vas leur donner des hauteurs d'eau, tandis que là ils les ont mesurées les premières. Après on a arrêté de les mesurer les hauteurs, attends on a arrêté de les mesurer dans ma classe parce qu'on a vu que par rapport au matériel il y avait un souci, on avait des écarts de 3 mm et après le mesurage suivant de 4 mm.*

Ce qu'ignorait Romuald à ce moment, c'est que l'expérience réalisée avec ses élèves est décrite et schématisée sous une forme quasiment identique dans un manuel de sixième (4). Les professeurs de collège qui envisageront de la réaliser en classe seront bien rares.

Par ailleurs, dans ce dernier extrait, Katia met en évidence le rôle fondamental joué par les défauts du matériel utilisé. Avec un récipient de laboratoire, les élèves auraient probablement été satisfaits plus longtemps des résultats apportés par le mesurage, et n'auraient ressenti que plus tardivement la nécessité de prévoir les hauteurs d'eau par le calcul.

Pour conclure sur les manières de faire des maîtres de CM2, nous retiendrons que ceux-ci semblent privilégier une « entrée par l'activité » des élèves, le travail sur les concepts n'intervenant que plus tardivement. Ce choix est clairement évoqué de manière individuelle lors des autoconfrontations simples, mais aussi en tant que choix collectif de l'équipe enseignante, lors de l'autoconfrontation croisée. L'activité des enseignants consiste alors à construire un milieu de travail pour les élèves. Parmi ces choix didactiques, on pourra noter une prééminence d'une des propriétés de la linéarité : utilisée de manière intuitive, elle permet aux élèves de s'autoriser à ajouter les contenus de deux colonnes du tableau. L'introduction du coefficient de proportionnalité étant envisagée plus tardivement par l'enseignant.

86

Une des différences entre l'école primaire et le collège réside dans l'organisation temporelle de l'enseignement. D'une certaine manière, les enseignants sont maîtres du temps d'horloge, à défaut de contrôler l'avancée du temps didactique : si l'activité prévue n'est pas menée à son terme en temps voulu, ils ont la possibilité de la prolonger de quelques minutes. C'est une des raisons pour lesquelles, à ce qu'il nous semble, les maîtres prennent tout le temps qui leur paraît nécessaire, en début de séance, pour effectuer les mesures. Ils pourront ainsi terminer, *au moment voulu*, par une phase d'institutionnalisation des connaissances. Nous allons voir qu'il n'en est pas de même au collège.

4 - Il s'agit du manuel coordonné par E. Serra, aux éditions Bordas.

MANIÈRES DE FAIRE EN SIXIÈME

La préparation de la séance : une activité individuelle

Les trois professeurs de sixième que nous avons rencontrés sont jeunes eux aussi. Nous les nommerons Camille, Joëlle et Jean-Paul. Dans le collège où ils travaillent, les élèves sont regroupés suivant leur niveau, et la classe de Jean-Paul est qualifiée de « faible ». Les enseignants ont réalisé une séance sur le thème de la proportionnalité, pratiquement en même temps. Ils n'ont pas effectué de préparation commune, mais ils se sont mis d'accord pour faire travailler leurs élèves sur des périmètres de carrés puis de rectangles. Par la suite, trois autoconfrontations simples et trois autoconfrontations croisées ont été réalisées à partir des films de séquences de classe.

À la différence de leurs collègues de CM2, les professeurs de collège affirment ne pas s'inspirer de manuels, considérant que ceux-ci ne sont pas adaptés à leurs élèves. Malgré cette apparente absence de références communes, le contenu mathématique des trois séances sera pratiquement identique. Il s'agira dans un premier temps de calculer les périmètres de plusieurs carrés connaissant la longueur de leurs côtés, puis de consigner les résultats dans un tableau, et enfin d'étudier certaines des propriétés des suites de nombres ainsi obtenues. Dans les trois classes, on arrivera à la notion de proportionnalité entre les valeurs étudiées, traduite par la formule $P = 4 \times c$.

Au cours des autoconfrontations, les enseignants ont montré qu'ils considèrent le travail de préparation comme une activité personnelle, réalisée « dans la tête ». Au fil des années, les préparations écrites disparaissent, ne laissant plus aucune trace pour les années suivantes. La sélection des contenus et de la manière de les présenter peut être effectuée à n'importe quel moment de la journée et en un lieu quelconque. Parfois même, le choix du contenu qui sera proposé aux élèves est effectué au tout dernier moment. L'extrait qui suit illustre bien, à ce qu'il nous semble, les manières de préparer les séances de classe.

87

Jean-Paul : *Je n'ai pas trop de cours. Là je n'ai aucun cours devant moi, tout se passe dans ma tête, en fait. Je n'ai pas besoin de bouquin. Je prépare une activité souvent chez moi ou quand j'arrive au collège. Je vois les choses comment ça va se passer. Et bon, quand même, ça fait huit ans ou neuf ans que je fais à peu près les mêmes choses à tous les niveaux oui, avec des élèves que j'ai toujours eus, en difficulté donc, depuis que j'ai commencé... ma carrière [sourire]. Donc on se voit une bonne fois ensemble, et puis j'ai en tête à peu près ce que je fais pour chaque chapitre.*

Joëlle : *C'est vrai que je commence à faire aussi comme ça. La première année, bon, l'année de stage, je notais vraiment tout, tout, tout ce que j'allais faire au cours suivant. La première année où je suis arrivée au collège c'est pareil, j'essayais de tout*

noter, et depuis déjà l'année dernière je ne note quasiment plus rien, j'y réfléchis dans ma tête; les choses que je note en fait c'est ce que je fais sur mon ordinateur, les fiches que je vais donner aux élèves, mais ce que je vais faire pendant l'heure dans la classe je ne l'écris plus sur le papier, en fait souvent quand je suis réveillée le matin, dans mon lit, je me refais la séance, j'imagine ce que je vais faire dans la journée, mais je ne l'écris plus.

Chercheur : *Le travail commence au moment où le réveil sonne ?*

Joëlle : *Oui [rires].*

Jean-Paul : *Ouais.*

Joëlle : *Ou quand je me couche, si je ne m'endors pas tout de suite, je réfléchis à ce que je vais faire.*

Jean-Paul : *Mais le travail aussi ça commence des fois quand tu prends la craie. Il ne faut pas le dire ça [clin d'œil complice]. Tu mets le titre du chapitre et tu dis : l'activité qui va être bien par rapport à la classe que j'ai devant moi, c'est pas trop compliqué, ça va être ça. Ça c'est parce que tu as en tête tout un tas d'activités qui marchent par rapport à chaque leçon, et par rapport à la classe tu choisis celle qui va le mieux correspondre par rapport à ta classe.*

Déroulement des séances de classe : le temps d'horloge est maître de l'avancée du temps didactique

À l'encontre de ce que nous avons vu à l'école élémentaire, les professeurs de sixième disposent de cinquante-cinq minutes, pas une de plus, pour mener à bien l'activité que chacun s'est prescrite. Par conséquent, les objectifs fixés en termes de contenus doivent être atteints coûte que coûte : en l'occurrence, lorsque retentira la sonnerie signalant la fin du cours, les élèves devront au minimum connaître (5) la formule qui permet de calculer le périmètre d'un carré.

Cette contrainte temporelle forte induit chez les professeurs des organisations didactiques particulières, qui commandent le fonctionnement général de la classe, comme nous allons le voir dans l'extrait qui suit.

Joëlle : *Ça n'aurait pas été intéressant de faire passer un élève au tableau pour faire la multiplication ?*

Jean-Paul : *Non, parce que... j'en parlais avec Camille. Moi je sais où je veux en arriver à la fin de ma séance. C'est sûr. Et moi je veux faire rectangle et carré, pour comparer les deux. Donc je m'arrange pour que ça tienne dans ma séance. Donc ça veut dire que... comme en plus c'est un gros programme de faire les deux, je n'ai*

5 - Ils « connaîtront » la formule dans le sens où ils l'auront fréquentée durant la séance. Mais rien ne permet d'assurer qu'elle aura pris du sens pour eux.

pas donné à la maison de travail, parce que je veux avoir mon heure complète pour faire tout ça. Donc je ne vais pas perdre de temps à corriger. Donc quand j'ai des notions importantes à faire, ou alors un truc long, je ne donne pas de travail à la maison, parce que j'ai besoin de tout le temps.

Joëlle : Ah oui, d'accord.

Jean-Paul : Du coup ma séance elle est toute faite dans ma tête. Il y a ce qu'il faut faire, qui tient a priori dans pas longtemps et après il y a tout ce qu'il y a à côté pour que ce soit plus joli et qu'ils comprennent mieux. Et là, bé... j'ai le droit de rajouter des choses pour que ce soit plus joli, mais il faut que j'arrive au bout. Là si j'en passe un au tableau pour l'opération et qu'il se plante, c'est fini, après je m'égare et puis...

Joëlle : Sur ce genre de séance, il n'y a pas de passage au tableau ?

Jean-Paul : Là non, c'est trop long. Parce que bon, c'est bien les passages au tableau, mais ça dépend où tu veux en venir. Et là ça me semblait... pas franchement nécessaire pour ma séance et puis je veux vraiment arriver au rectangle, avec la proportionnalité, et puis ça ne marche pas avec les longueurs et puis la largeur. Et donc je disais que moi, je sais où je veux en venir et il faut que j'arrive ; à moins d'une bagarre ou d'une alerte incendie, j'arriverai forcément à la fin (6). Ça sera le minimum ou le plus beau, mais j'arriverai ; donc là le tableau non...

Jean-Paul exprime ici qu'il existe un contenu incompressible. Et tout le reste est là pour « faire joli ». La pression temporelle est d'ailleurs telle que Jean-Paul a eu l'idée d'installer une horloge dans sa salle. Au départ à l'usage des élèves, cet instrument s'avère également nécessaire au travail du professeur.

Jean-Paul : Depuis peu, quand j'ai vu les instits, et ben eux il y a toujours l'heure dans la classe, donc maintenant je mets une horloge ça c'est vachement bien je trouve. [...] Et même pour toi, tu passes devant tout le temps, tu vois si tu corriges un devoir à la maison ou un devoir, tu vois une demi-heure et c'est trop long. Donc tu vois l'heure devant toi tout le temps et c'est...

89

Depuis, d'autres professeurs ont installé une pendule dans leur salle, et ils en reconnaissent l'intérêt pour réguler leur activité comme celle de leurs élèves. Et on peut affirmer que, de façon indirecte, cette pendule influe de manière sensible sur l'avancée du temps didactique.

En ce qui concerne le contenu mathématique des trois séances étudiées, on peut noter que la priorité est donnée à la détermination du coefficient de proportionnalité. Alors que la situation de départ relève du domaine géométrique, l'activité des élèves est rapidement réorientée vers le numérique. Dans deux des trois classes, les

6 - C'est nous qui soulignons.

élèves n'auront pas à construire les carrés dont ils cherchent à déterminer le périmètre : soit ils leur seront donnés sur une fiche photocopiée, soit c'est le professeur qui effectuera le tracé au tableau. Très rapidement, donc, le géométrique sera supplanté par le travail sur une formule, ramenant ainsi l'étude de la proportionnalité à l'expression du périmètre en fonction de la longueur d'un côté.

Pour résumer les pratiques constatées chez les professeurs de sixième, nous dirons que se dégage fortement un principe : celui d'« entrée par les concepts ». Il est culturellement partagé, et relève des manières d'exercer le métier. Nous le relierons au genre professionnel « professeur de mathématiques de sixième », qui se distingue par conséquent nettement du genre « maître de CM2 ». Les professeurs de collège, même s'ils le désiraient, ne pourraient que difficilement arriver à remettre en cause l'entrée par les concepts ; les contraintes temporelles auxquelles ils sont soumis font qu'ils ajustent en permanence le contenu de la séance. Quitte à en négliger une partie, ils choisissent de laisser de côté les périodes d'activité des élèves, dont la durée est difficile à contrôler. Ceci afin que les élèves puissent quitter la salle de mathématiques avec « quelque chose de solide » : une règle, une définition ou une formule.

DISCUSSION

Comment peut-on comprendre ce qui se produit dans chacune des deux situations ? Comme nous avons pu le constater, les maîtres de CM2 se trouvent dans des situations de travail munies d'une mémoire collective des situations d'apprentissage au cours desquelles le maître organise l'activité du groupe-classe. Y compris pour les élèves en difficulté, qui se trouvent ainsi « enrôlés », comme les autres, dans le questionnement didactique et l'activité collective que l'on pourrait qualifier d'expérimentation et de formulation. Nous l'avons vu, ce qui fait la différence entre l'école primaire et le collège tient à l'organisation temporelle et collective de l'activité mathématique.

Nous avançons, à titre d'hypothèse, que cette différence provient d'un effet de prescription (Amigues, 2004) que l'on pourrait formuler de la façon suivante : « élèves en difficulté égale dispositif pédagogique adapté ». Nous savons par ailleurs (Blanchi, 2003) combien les professeurs de ce collège se sont mobilisés pour concevoir des dispositifs différenciés, au plus près des besoins des élèves. Si bien que le dispositif pédagogique adapté aux difficultés de chacun est incompatible avec une activité collective puisqu'il s'agit de s'assurer que chacun a bien compris les différentes étapes de ce qui se joue en classe. Il est donc inévitable de simplifier, d'« aller à l'essentiel », dans les limites de la durée de la séance. Or, en agissant de la sorte, les professeurs réduisent le sens de ce qui est traité en classe ; ceci en dépit de compétences professionnelles avérées. Les difficultés semblent liées de manière intangible aux individus et par conséquent indépendantes de l'activité mathématique. Si bien

que les apprentissages sont difficilement produits par les activités de classe, et les difficultés persistent, renforçant par là même le principe de nécessité de dispositifs particuliers, en une boucle sans fin. Le même phénomène, constaté ailleurs (Lataillade, 2003), est révélateur d'une « activité empêchée », des conflits, dilemmes et compromis entre ce que les professeurs souhaiteraient réaliser en classe et ce qu'il leur est possible de faire.

À charge d'analyse plus précise, l'apprentissage des mathématiques entre le CM2 et la sixième connaît une rupture qui ne relève pas seulement du changement de contenu mathématique de l'activité pratiquée en classe (« entrée par les concepts »). Elle relève aussi d'un changement dans la gestion des dimensions temporelle et collective de l'activité qui tend à isoler les élèves les uns des autres. Ces manières de faire ne s'inscrivent pas dans l'expérience scolaire des élèves et s'éloignent des formes scolaires d'apprentissage des mathématiques.

BIBLIOGRAPHIE

AMIGUES R. (2002). – « L'enseignement comme travail », in P. Bressoux (éd.), « Les stratégies de l'enseignant en situation d'interaction », note de synthèse pour *Cognitive*, Université Pierre Mendès France, Grenoble 2, pp. 243-262.

AMIGUES R. (2004). – « Les dispositifs d'aide aux élèves en difficulté comme révélateurs de l'activité des élèves », in L. Talbot (éd.), *Pratiques enseignantes et difficultés d'apprentissage*, Toulouse, Éditions Érès (à paraître).

BLANCHI A. (2003). – « Le collègue : d'un cadre institutionnel à une organisation effective du travail enseignant », in R. Amigues, D. Faïta et M. Kherroubi (éds.), « Métier enseignant, organisation du travail et analyse de l'activité », *Revue Skholê*, n° spécial (à paraître).

BOSCH M. (1994). – « Les instruments du travail mathématique : le cas de la proportionnalité », in M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P. Tavinot, *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*, Grenoble, La pensée sauvage, pp. 305- 312.

BROUSSEAU G. (1998). – « Visite de l'atelier "théorie des situations", et réponses aux questions des participants de l'U.E. », *Actes de l'Université d'été de La Rochelle*, IREM de Clermont-Ferrand, pp. 73-87.

CLOT Y. (2001).- « Psychopathologie du travail et clinique de l'activité », *Éducation permanente*, n° 146, pp. 35-49.

CLOT Y., FAÏTA D. (2000). – « Genres et styles en analyse du travail », *Travailler : Revue internationale de psychopathologie et de psychodynamique du travail*, n° 4, pp. 7-42.

CLOT Y., FAÏTA D., FERNANDEZ G., SCHELLER L. (2000). – « Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité », *Pistes*, vol. 2, n° 1, pp. 1-8.

FAÏTA D., VIEIRA M. (2003). – « Réflexions méthodologiques sur l'autoconfrontation croisée », in R. Amigues, D. Faïta et M. Kherroubi (éds.), « Métier enseignant, organisation du travail et analyse de l'activité », *Revue Skholé*, n° spécial (à paraître).

LATAILLADE G. (2003). – « Des compromis inévitables dans la mise en place de dispositifs d'aide en mathématiques au collège », in R. Amigues, D. Faïta et M. Kherroubi (éds.), « Métier enseignant, organisation du travail et analyse de l'activité », *Revue Skholé*, n° spécial (à paraître).

LEVAIN J.-P., VERGNAUD G. (1994). – « Proportionnalité simple, proportionnalité multiple », *Grand N*, n° 56, IREM de Grenoble, pp. 55-66.

SAUJAT F. (2002). – *Ergonomie de l'activité enseignante et développement de l'expérience professionnelle : une approche clinique du travail du professeur*, thèse, Université de Provence, Aix-Marseille 1.