

Symposium : Les organisateurs de l'activité enseignante – Emanation d'un sous-groupe de travail du réseau OPEN

ROBERT Aline, PU IUFM de Versailles, équipe DIDIREM, Université Paris 7, 2 place Jussieu, 75005 Paris, robert@math.uvsq.fr– MASSELOT Pascale, MCF IUFM de Versailles, équipe DIDIREM, Université Paris 7, 2 place Jussieu, 75005 Paris, Pmasselot@aol.com

Mots clés : Analyse croisée – pratiques enseignantes – didactique des mathématiques – psychologie ergonomique

Résumé

Le besoin de connaissances supplémentaires sur les pratiques des enseignants de mathématiques pour aborder des recherches sur les formations, la question des cadres théoriques où inscrire ces recherches nous a amenés à poursuivre des recherches simultanément dans deux directions. D'une part, certaines recherches s'appuient essentiellement sur les cadres de la théorie des situations didactiques développée par G. Brousseau et de la théorie anthropologique du didactique de Y. Chevallard. D'autre part, une double approche des pratiques des enseignants a été développée par A. Robert, en collaboration avec J. Rogalski (psychologue ergonomiste). Il s'agit de tenir compte à la fois des apprentissages potentiels des élèves et du métier de l'enseignant pour décrire ces pratiques. L'intention est de contribuer à éclaircir la question de la place de l'enseignant dans le processus d'enseignement / apprentissage, et de proposer une méthodologie pour analyser l'activité de l'enseignant en classe de mathématiques, à partir d'une interaction entre la didactique des mathématiques et la psychologie ergonomique. La présentation de l'intérêt d'une analyse croisée à partir d'une double approche des pratiques d'un enseignant sera illustrée par le corpus proposé : une séance de cours-exercices (ou cours dialogué) sur la notion de valeur absolue dans une classe de seconde "tout venant".

Exemple d'une analyse croisée de l'activité de l'enseignant en classe

1. Articulation d'approches didactique et psychologique de l'activité de l'enseignant de mathématiques

1.1. Différentes approches d'un système complexe, avec des déterminants individuels, sociaux et institutionnels des pratiques des enseignants

Depuis plusieurs années, trois grandes questions orientent les recherches sur les pratiques des enseignants : quels sont les déterminants de l'activité d'un enseignant, quel est le lien entre les pratiques enseignantes et les acquisitions des élèves et enfin, comment organiser la formation professionnelle, initiale et continue. Nous présentons ci-après une méthode pour analyser les séances de classe, mise en œuvre dans un cours à base d'exercices (dit aussi cours dialogué) et centrée sur deux questions : quelles mathématiques l'enseignant fait-il fréquenter à ses élèves ? Quels déterminants de son activité peuvent être inférés pour

identifier l'espace de liberté dont il dispose ? Cette méthode est issue d'une double approche : d'une part, dans une approche centrée sur la didactique, nous avons développé un cadre général d'analyse des pratiques prenant en compte le fait que deux points de vue sont imbriqués : apprentissage des élèves et activité de l'enseignant de mathématiques, et d'autre part, dans une approche de psychologie ergonomique, nous avons considéré l'enseignant comme effectuant un travail professionnel particulier.

En articulant ces deux perspectives, les pratiques des enseignants peuvent être travaillées comme un système multidimensionnel, complexe et cohérent, qui résulte de recompositions singulières (personnelles) à partir des connaissances, représentations, expériences et de l'histoire individuelle en fonction de l'appartenance à une profession (Robert & Rogalski, 2002). Ces pratiques intègrent le projet de l'enseignant, c'est-à-dire la conception des scénarios qui seront proposés en classe et l'anticipation de leur déroulement, ainsi que la mise en actes de ce projet, c'est-à-dire la mise en œuvre de ces scénarios avec les adaptations aux réactions de la classe et des élèves, et enfin des processus d'évaluation qui ont lieu dans diverses temporalités.

Comme dans tout métier, les déterminants de cette activité sont tout d'abord liés à une composante personnelle : conceptions du savoir, des modes d'apprentissage des élèves et du métier, histoire propre d'exercice du métier. Schoenfeld (1998) a proposé une théorie de l'enseignement en contexte, qui explicite comment ces déterminants, une fois identifiés, permettent d'anticiper les décisions de l'enseignant s'il se produit un incident (didactique). En revanche, il n'a pas cherché à mettre directement en rapport décisions de l'enseignant et effets sur les élèves, ni à rendre compte des contraintes "exogènes", qui selon nous pèsent directement sur l'activité de l'enseignant. En effet, les déterminants de cette activité ont une composante sociale et une composante institutionnelle : l'enseignant observé est un enseignant parmi d'autres, dans un établissement scolaire, dans un système scolaire donné. Dans le cadre de la didactique des mathématiques française, de nombreuses recherches donnent une place essentielle à la position qu'occupe l'enseignant dans le système didactique ; elles se sont développées autour de la théorie des situations initiée par Brousseau (1996, 1998) ou dans le cadre de l'approche anthropologique proposée par Chevillard (1999). Dans les deux cas, la modélisation qui est proposée rend compte d'un enseignant générique, caractérisé par la position qu'il occupe dans le système didactique (Coulange, 2001; Margolinas, 2002). Ces travaux mettent en évidence les contraintes institutionnelles et épistémologiques qui limitent les possibilités de (re)production de nouvelles situations (Arsac, Balacheff & Mante, 1992), déterminent les régulations qui interviennent dans la réalisation par rapport à la situation didactique élaborée (Comiti & Grenier, 1997; Hersant, 2001), et plus globalement assujettissent l'enseignant de mathématiques (Perrin-Glorian, 1999). L'exercice individuel du métier y est peu questionné, et c'est l'élève "sujet didactique" qui est considéré de manière dominante. Mercier souligne d'ailleurs que [la théorie des situations] "*décrit l'organisation de l'espace didactique comme espace d'action pour les élèves et le professeur, mais elle ne décrit à proprement parler ni l'action enseignante, ni l'action étudiante, et leur relation effective*" (Mercier, 1998, p. 282).

1.2. Une double approche articulant une perspective didactique et une perspective de psychologie ergonomique, basée sur une théorie de l'activité

C'est pour pouvoir tenir compte de l'ensemble des déterminants de l'activité de l'enseignant et des activités des élèves provoquées en classe par l'enseignant que nous avons développé notre double approche. La première approche tient compte aussi bien des intentions de l'enseignant, du milieu qu'il organise pour l'élève, du contrat didactique qu'il maintient ou qu'il adapte dans la classe, que des routines et régulations observables pendant

le déroulement, du discours tenu à la classe, de l'usage du lieu privilégié qu'est le tableau, des outils proposés aux élèves, etc.¹ Dans la première perspective, on considère particulièrement l'univers mathématique que l'enseignant fait fréquenter aux élèves (Hache & Robert, 1997), et son potentiel d'ouverture, c'est-à-dire comment le contenu mathématique est présenté aux élèves et quelle activité mathématique il appelle de leur part (Hache, 2001). La seconde approche considère l'enseignant comme un professionnel, soumis à un contrat professionnel, avec des buts particuliers, des répertoires d'action, des représentations sur le contenu mathématique et son apprentissage, et plus généralement des compétences professionnelles, qui déterminent son activité. Pour effectuer sa tâche d'enseignement, il doit d'abord définir (ou choisir) un environnement d'apprentissage avec une organisation dynamique des tâches qui seront proposées aux élèves et il doit aussi "enrôler" les élèves pour qu'ils accomplissent l'activité attendue dans la réalisation de ces tâches. On prend aussi en compte le fait que l'enseignant dispose de deux types de moyens pour la gestion didactique de la classe : l'organisation des tâches prescrites aux élèves (dimension cognitive - épistémologique) et les interactions directes à travers la communication verbale (dimension médiative - interactive).

2. Une approche sur les pratiques de classe à partir de la "trajectoire mathématique" organisée par l'enseignant pour les élèves

On utilise des catégories issues de la didactique des mathématiques pour analyser les pratiques observées quand un enseignant, particulier, enseigne un contenu mathématique donné, ici il s'agira de la valeur absolue. Le but est de mettre en relation l'analyse de la pratique de l'enseignant avec une analyse a priori des acquisitions potentielles de l'élève, c'est-à-dire l'apprentissage que l'on peut inférer étant donné le type d'activité des élèves qui est déclenché par les décisions de l'enseignant.

Les mathématiques faites durant le cours - concepts mathématiques, propriétés des exemples choisis, types d'outils utilisés (pour représenter ou pour calculer), types de tâches pour les élèves - peuvent être considérées comme une "*trajectoire mathématique*" organisée pour les élèves dans le champ conceptuel concerné. L'*apprentissage potentiel* est ensuite inféré des activités réalisées par les élèves quand ils suivent une telle trajectoire mathématique. Plus précisément, notre but est d'analyser les traces de l'activité organisée des élèves, qui constituent notre matériau de départ.

L'unité fondamentale que nous considérons est le couple : {tâche prescrite, moment du cours}. Ce sont des hypothèses didactiques qui nous permettent d'identifier des variables significatives associées au contenu mathématique et au scénario que l'enseignant propose aux élèves, et également à la manière dont il accompagne leur activité. La suite des tâches prescrites dépend des intentions de l'enseignant, tandis que le cours effectif qui se déroule reflète l'adaptation de l'enseignant au comportement des élèves. Les unités d'analyses sont des épisodes, identifiés dans les transcriptions du cours par les tâches ou sous-tâches que l'enseignant donne aux élèves. Dans le cas où il s'agit d'exercices (comme ici), pour chaque exercice nous précisons ainsi, en terme de contenu, son inscription dans l'ensemble des séances, sa relation avec la notion "visée" en cours d'apprentissage et le niveau de mise en fonctionnement de la connaissance correspondante (est-ce une application immédiate, y a-t-il

¹ L'accent est mis sur différents points selon les études faites.

au contraire des adaptations² à apporter). Nous indiquons le degré d'ouverture de la question, les indications qui sont données (ou non) et s'il y a des étapes à introduire. Enfin nous recherchons les moyens de contrôle interne dont pourraient se servir les élèves. Cela revient à caractériser *a priori* les activités attendues des élèves, ce qu'ils auront à faire exactement, en termes d'initiatives et de mises en fonctionnement des connaissances.

Ces analyses du contenu en jeu dans une séance, déterminées à partir des tâches prescrites aux élèves, sont croisées avec le déroulement effectif de la séance. Ce sont les formes de travail des élèves, les productions demandées, le temps qui leur est accordé, et tous les accompagnements, qu'ils soient dits ou écrits au tableau, en termes d'aides, de questions, ou autres échanges, qui nous permettent ainsi de reconstituer ce que les élèves "ont à faire" compte tenu de ce que l'enseignant leur propose. Cela tient évidemment compte du moment où ces discours ont lieu, avant ou après la recherche des élèves par exemple, et de la forme qu'ils prennent, aides directes ou indirectes, relances ou réponses, ainsi que, plus globalement, du contrat implicite qui existe dans la classe et des habitudes qui se sont prises. Cela amène à préciser finalement les activités des élèves en termes de résolution de sous-tâches (questions intermédiaires).

2.1. Un bref résumé de la séance, les 20 questions et une première analyse globale a priori des tâches.

Il s'agit d'une séance "ordinaire" en classe de seconde ; le cours sur les valeurs absolues a déjà eu lieu, différentes définitions ont été données et permettent d'utiliser des écritures équivalentes, en termes d'encadrement, d'intervalle et d'approximation. Les élèves ont à leur disposition la formule (E) suivante :

$$(E) \quad |X - C| \leq R \Leftrightarrow X \in [C - R, C + R] \Leftrightarrow X = C \pm R \text{ près} \Leftrightarrow C - R \leq X \leq C + R$$

Nous avons affaire à une séance d'exercices, les élèves travaillent à leur place sauf s'ils sont interrogés pour aller au tableau. Il n'y a pas de consigne particulière de production finale. Le premier exercice, déjà commencé en classe les jours précédents et à finir de chercher à la maison, permet justement de faire fonctionner les équivalences (E) : on donne un des termes et il faut écrire les trois équivalents. Puis l'enseignant propose trois nouveaux exercices de 3, 5 et 3 questions chacun, où il s'agit à chaque fois de résoudre successivement des équations particulières (puis des inéquations) comportant des valeurs absolues (une par question) et d'établir la méthode dans le cas général.

2.2 La prise en compte du déroulement : étude de la prise en main des activités des élèves par l'enseignant, du recours aux modèles et du temps de travail laissé aux élèves.

L'enseignant propose 20 tâches isolées, qui demandent des mises en fonctionnement diverses des formules du cours, avec un certain nombre d'adaptations (*a priori*). Mais la gestion même des séances peut modifier ces prévisions. Nous étudions les activités attendues des élèves après intervention de l'enseignant. En tenant compte de ce qui se passe au

² Ce peuvent être une reconnaissance partielle de la connaissance à utiliser, ou la reconnaissance des modalités de cette utilisation, ou l'introduction d'intermédiaires – notations, inconnues, éléments, changements de cadres – ou le mélange entre diverses connaissances à utiliser ensemble. Une tâche est dite isolée si elle ne mélange pas diverses connaissances objets d'apprentissage (Robert, Rogalski M., 2002).

démarrage de chaque question, nous déterminons les tâches que les élèves ont réellement à effectuer au fur et à mesure du déroulement et le temps de travail qui leur est laissé.

Plusieurs types de démarrages sont constatés dans cette séance, qui, tous, amènent plus ou moins immédiatement, à des simplifications de la tâche des élèves grâce à un découpage en sous-tâches proposé par l'enseignant et qui permettent aussi de forcer l'utilisation du modèle (ou de la formule) en cours d'acquisition le cas échéant.

2.2.1 Une prise en main immédiate du travail des élèves par l'enseignant

Dans ce type de prise en main, l'enseignant commence par indiquer une sous-tâche initiale, puis organise une alternance rapide de questions, correspondant à de nouvelles sous-tâches suivies de réponses partielles d'élèves, éventuellement complétées par lui. Les activités des élèves ont donc été organisées complètement et immédiatement par l'enseignant en une suite de sous-tâches indiquées par lui, les élèves ne sont pas sollicités sur ce découpage mais seulement sur les réponses aux petites questions successives posées : réponse à la question "possible ou non", recherche d'une première solution - complétée par l'enseignant pour aboutir à une équation, recherche d'une deuxième équation – mise en forme par l'enseignant, et résolution simultanée des deux équations (le temps le plus important laissé aux élèves est donné pour effectuer ces deux calculs). Tout cela sans demande de beaucoup de justification d'ailleurs.

Quatre autres exercices sont pilotés de manière similaire. Pour les trois derniers, la réponse initiale des élèves correspond au cas où on prend la valeur absolue d'une expression positive, l'enseignant valide sans commentaire et demande immédiatement "c'est tout ?", et utilise la première réponse adéquate d'un élève pour conclure : "donc, ", avec la réponse complète. Dans ce cas, l'essentiel de l'activité des élèves est la reconnaissance des modalités d'application du modèle et le calcul final. Ce type de démarrage est systématiquement choisi dans presque toutes les tâches où c'est l'utilisation contextualisée d'un modèle ou d'une formule qui est visée, l'orientation de l'activité des élèves par le découpage immédiat en sous-tâches adéquates indiquées par l'enseignant amenant ainsi inéluctablement à l'utilisation de ce modèle.

2.2.2. L'enseignant laisse d'abord les élèves proposer des pistes (rapidement rejetées par lui si elles sont erronées) avant de proposer lui-même des indications s'il y a lieu.

Donnons l'exemple de T15 : résoudre $|6-X| \leq 1$, pour illustrer ce fonctionnement un peu différent, qui est notamment choisi dans des questions où ce sont des propriétés liées à la définition de la valeur absolue qui doivent être mises en œuvre.

L'enseignant attire l'attention immédiatement sur le fait qu'il y aura une adaptation à faire "ce n'est pas tout à fait pareil". Or cette adaptation s'avère problématique. L'enseignant va reprendre chaque fausse piste, en la refusant, sans toujours la réfuter : sur le choix de l'inconnue (6 ou X), l'inverse au lieu de l'opposé – mais on ne sait pas de quoi, le changement éventuel du sens de l'inégalité. De plus, il s'arrange pour proposer une nouvelle sous-tâche à l'intérieur de la discussion, dès que possible, qui est de calculer la valeur absolue de $-A$. Les élèves répondent faux, il donne la bonne réponse et continue. Les exercices de généralisation sont également pilotés de cette manière.

2.2.3 L'utilisation forcée des modèles : une analyse complémentaire

L'analyse précédente a mis en évidence des exemples où l'enseignant encadre l'activité des élèves en introduisant rapidement comme sous-tâche imposée la mise en œuvre de formules

du cours (modèles). La place de l'utilisation des modèles que l'enseignant impose (de fait) aux élèves se traduit par ailleurs dans l'activité "médiative" de l'enseignant par des indicateurs de son discours. On observe en effet la présence fréquente de termes mettant en relation le modèle de référence et la situation que la classe est en train de traiter, avec essentiellement l'usage du "ici" (ou exceptionnellement "là" avec le sens de "ici") renvoyant à la question en cours, après explicitation de la référence. La référence peut être un modèle général (7 fois), un cas particulier (4 fois) traité de manière générique (comme un représentant du modèle général).

En conclusion, sur tous les exercices proposés, on constate ainsi une intervention de l'enseignant sur l'activité des élèves, rapide mais pas toujours immédiate, qui revient à simplifier les tâches (déjà isolées) proposées aux élèves et dès que possible à introduire l'application soit d'un modèle soit d'une référence déjà traitée.

Cela correspond à une séquentialisation accrue des activités proposées aux élèves, qui permet de faire appliquer juste ce qui est visé, éventuellement même encore simplifié si les élèves n'y arrivent "toujours pas". C'est particulièrement vérifié dans le cas où l'utilisation d'un modèle est possible, l'enseignant ne laisse pas aux élèves l'élaboration des sous-tâches correspondantes, ils ont au mieux à répondre (collectivement) à la question du "comment résoudre" la sous-tâche, notamment comment utiliser le modèle, et à faire individuellement les calculs ainsi bien préparés collectivement.

Ce que l'enseignant ne laisse pas émerger ainsi, le cas échéant, ce sont toutes les procédures mixtes, qui mélangeraient du général (tiré du cours) et du particulier. Redémontrer par exemple sur le cas particulier une partie du résultat est exclu. Ce qui ne veut pas dire que l'enseignant ne s'adapte aux élèves : simplement ses adaptations ont lieu à l'intérieur du cadre des tâches qu'il prévoit, et qui ne comporte pas l'exploration du champ conceptuel des notions liées à la valeur absolue. Il ne laisse pas non plus émerger des interprétations de procédures qui révéleraient davantage une procédure ancienne erronée plutôt qu'une faute de calcul.

Tout se passe comme si le professeur, compte tenu des diverses contraintes qui pèsent sur lui³, devait être sûr que le temps laissé aux élèves serve à faire un travail à la fois nouveau et à peu près "sûr" - un calcul entièrement préparé mettant en jeu ce qui doit être appris ce jour là, c'est-à-dire notamment l'application de modèles. Rappelons que cela correspond au temps le plus long laissé aux élèves pour travailler seuls - mis à part les temps d'installation, à peu près équivalents.

3. L'activité de l'enseignant comme traitant la relation élèves / connaissance mathématique

Les cadres conceptuels de psychologie ergonomique ont été retenus pour analyser le travail de l'enseignant comme un cas spécifique de gestion d'environnement dynamique, où l'enseignant intervient sur le rapport entre élèves et savoir (Rogalski, 2000). Ce rapport a une dynamique propre : il évolue non seulement du fait de l'intervention de l'enseignant mais aussi du fait de processus qui lui sont extérieurs, en particulier le travail de l'élève hors de la classe et les processus de maturation - et d'oubli - des acquis. Gérer cet environnement

³ Et notamment celles de temps, rendues encore plus lourdes par les restrictions d'horaires actuelles en classe de mathématiques de seconde en France.

comporte une composante d'élaboration de scénarios (l'enseignant conçoit un "procédé" didactique), une composante de conduite en temps réel en classe (l'enseignant "pilote" la classe), et une composante d'évaluation des résultats qui conduit à des adaptations du prévu (généralement sur le moyen ou le long terme, parfois dans une session de classe).

Le travail enseignant en classe présente par ailleurs deux spécificités importantes. D'une part, l'action concerne des sujets humains : les élèves ; elle s'effectue à la fois en donnant des tâches aux élèves et par le rapport de médiation exercé par l'enseignant lors de la réalisation de ces tâches ; elle met ainsi en œuvre un processus particulier : l'enrôlement des élèves. D'autre part, dans les séances de classe, la question se pose de ce qui est en jeu : le rapport au savoir visé concerne-t-il les élèves, individuellement, ou la classe comme entité propre ? L'analyse présentée ci-dessous concerne plus particulièrement ces deux points. ? partir d'une première lecture des transcriptions, nous avons fait des hypothèses sur l'importance du processus d'enrôlement et sur le fait que la classe était l'objet central de l'action de l'enseignant. On a effectué ensuite des analyses fines des transcriptions pour montrer l'existence d'indicateurs confortant ces hypothèses. Dans une séance telle que celle qui est analysée, la gestion s'effectue sous forme d'interventions verbales, par des actes de langage où l'enseignant vise à agir sur les connaissances des élèves et à les faire agir sur des objets mathématiques (valeur absolue, égalité, inégalités, équations, inéquations). Ce sont donc des indicateurs langagiers qui forment la base de notre analyse.

3.1. L'enrôlement des élèves comme déterminant fort de l'activité de l'enseignant

Concernant les buts de l'enseignant, notre première hypothèse est que *l'enrôlement des élèves est un but dominant*. La notion d'enrôlement vient de Bruner où elle s'intégrait dans une opérationnalisation de la notion de médiation de l'adulte dans le développement de l'enfant: selon le cadre théorique de Vygotsky (1985), il s'agit de l'action d'un adulte pour faire entrer le jeune enfant dans une tâche qu'il lui propose. D'un point de vue didactique, l'enrôlement met d'abord en jeu l'assujettissement des enfants ou adolescents de la classe dans une position d'élèves : il vise à ce qu'ils jouent le rôle attendu d'eux dans l'institution scolaire. D'autre part, il vise aussi la dévolution aux élèves de la tâche à accomplir, donnée par l'enseignant. Du point de vue de l'intervention enseignante sur l'activité des élèves, l'enrôlement initial des élèves et le maintien de cet enrôlement au long des différentes tâches font partie des conditions à établir pour que l'enseignant puisse opérer sur son objet d'action, c'est-à-dire sur la relation élèves/savoir, à travers les activités des élèves réalisant les tâches données.

Pour évaluer l'importance de ce but, trois catégories d'indicateurs sont considérées :

- la reprise de la parole de l'élève (au tableau ou répondant individuellement depuis sa place) par l'enseignant car il s'agit d'une opération de partage par la classe de l'activité de l'élève qui parle et ainsi un moyen de garder tous les élèves de la classe dans le suivi de l'exécution de la tâche ;
- les marqueurs du discours du maître, parce qu'ils constituent des indices de la place et de la nature de la gestion de l'interaction avec les élèves ;
- le découpage en petites unités de travail, qui est ici interprété comme un moyen pour l'enseignant de placer en permanence les élèves de la classe *dans une même tâche*, pour conserver leur enrôlement.

3.2. L'encadrement de l'activité des élèves pour garder le contrôle de l'activité de la classe

Le découpage en “petites” unités de travail a été souligné précédemment du point de vue des activités organisées pour les élèves. Il peut aussi s'interpréter de manière fonctionnelle comme un moyen de s'assurer que les élèves de la classe sont engagés dans une même tâche tout au long du déroulement de la session. Sinon, en effet, donner des tâches qui permettent plusieurs voies de recherche, en laissant les élèves chercher, pourrait conduire à une variété de voies prises par les élèves ; leurs demandes ou leurs propositions ne seraient alors significatives que pour ceux qui sont engagés au même moment dans la même voie (le même questionnement). Les interventions de l'enseignant ne seraient alors pertinentes que pour eux. L'enrôlement des élèves risquerait ainsi d'échapper au contrôle de l'enseignant : certains élèves seraient assez impliqués dans leur propre recherche pour bénéficier des interactions ; mais d'autres, et peut-être beaucoup d'autres, se désintéresseraient de la tâche, parce que, pour eux, les interventions de l'enseignant tombant “à côté”. *A contrario*, le découpage en petites unités de travail contribuerait à l'enrôlement des élèves, et à l'encadrement de leur activité.

La gestion par l'enseignant de la dynamique de réalisation des tâches par les élèves s'effectue à travers des prises d'information sur l'activité effectivement déployée par les élèves, des actions pour orienter cette activité et des évaluations des résultats de cette activité. Le caractère “public” des interactions de l'enseignant avec les élèves conduit à une information prise au plus près de l'action de l'élève -sans attendre les développements de l'action engagée - avec une évaluation à très court terme. Il en est de même de l'orientation de l'activité : l'enseignant redéfinit et réduit très fréquemment la tâche, comme l'a montré l'analyse de l'itinéraire cognitif. Il oriente également très fréquemment l'activité sur l'utilisation du modèle de référence. Il peut même intervenir à un niveau fin des opérations cognitives à conduire, lorsque par exemple il guide un élève au tableau pour lui montrer comment on apparie les données de la question avec les paramètres du modèle de référence. Enfin c'est l'enseignant qui assure en permanence le contrôle des résultats de l'activité, que ce soit directement : *OK voilà, non ou et pas et*, soit indirectement en interrogeant la classe : *vous autres, êtes-vous d'accord ?*

L'analyse de l'activité de l'enseignant comporte aussi l'identification de points de décision, où les choix effectifs de l'enseignant renseignent à la fois sur ses modes de régulation de l'activité de la classe (dimension médiative de son activité) et sur les buts visés (dimension cognitive). C'est le cas en particulier de la gestion des “incidents” que constituent des interventions inattendues de la part des élèves (Roditi, 2001). Plusieurs épisodes montrent ainsi des élèves proposant une méthode de résolution de l'exercice proposé qui ne correspond pas à la mise en œuvre d'un des modèles visés. Il s'agit en particulier des propositions qui essaient de ramener des problèmes à un problème connu “*on enlève la valeur absolue et on résout*” propose un élève, “*on travaille avec la nouvelle variable $-X$* ” suggère un autre. Même lorsque l'enseignant disqualifie la proposition par l'ironie “*ben voilà, on se débarrasse des valeurs absolues et c'est facile !*”, l'élève peut reprendre immédiatement sa proposition sans se décourager. Certains élèves donc ne perdent pas toute autonomie malgré la forme forte de l'enrôlement. Mais la classe est ramenée dans la ligne prévue, qui est l'élaboration et l'utilisation de modèles.

L'intégration des élèves dans le procédé didactique retenu par l'enseignant et le contrôle de leur rapport au savoir sont ainsi réalisées par un même mode de gestion. Ce mode de gestion est donc doublement déterminé, du point de vue cognitif (découpage en tâches isolées, lien avec les modèles) et du point de vue de l'enrôlement (contrôle “au plus près” de l'activité des élèves).

Les résultats produits indépendamment ou de manière complémentaire par chaque analyse convergent et se renforcent. On retrouve de deux manières différentes (par les contenus traités et par les formes du discours) le découpage de l'activité des élèves et son orientation par l'enseignant. Il en résulte une hypothèse : le découpage de l'activité en petites tâches précises permet tout à la fois le suivi d'un itinéraire cognitif choisi à l'avance et le maintien de l'enrôlement de la classe. On a aussi souligné la place des modèles en menant directement une double analyse. Deux questions sont traitées à partir du croisement des deux analyses: l'une concerne l'effet possible sur les élèves, l'autre, la latitude de choix pour l'enseignant (est-ce que l'enseignant pouvait "faire autrement"?).

On a montré ici la mise en œuvre d'une double approche de l'activité de l'enseignant, qui conduit à des inférences de deux ordres : sur les acquisitions des élèves et sur les marges de manœuvre de l'enseignant. Bien évidemment, une seule séance ne permet pas de rendre compte de l'ensemble de la pratique de cet enseignant dans cette classe, même sur le seul sujet de la valeur absolue. Toutefois, l'analyse de l'entretien d'autoconfrontation de l'enseignant fournit des indications sur le caractère représentatif de la séance (choisie par l'enseignant lui-même pour être enregistrée).

La connaissance produite devrait permettre de construire des outils (cadre d'analyse, langage commun) pour mieux rendre compte par l'observation, des pratiques enseignantes, et d'identifier des caractéristiques des pratiques susceptibles de favoriser l'apprentissage.

Références

- Arsac, G., Balacheff, N., and Mante, M.: 1992, 'Teacher's role and reproducibility of didactical situations', *Educational Studies in Mathematics* 23, 5-29.
- Brousseau, G.: 1996, 'L'enseignant dans la théorie des situations didactiques', in R. Noirfalise & M.-J. Perrin-Glorian (Ed.), *Actes de la VIIIème Ecole d'Eté de didactique des mathématiques*, IREM: Clermont-Ferrand., pp. 3-46.
- Brousseau, G.: 1998, *Théorie des situations didactiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble.
- Chevallard, Y.: 1999, 'L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique', *Recherches en didactique des mathématiques* 9(2), 221-265.
- Comiti, C., and Grenier, D.: 1997, 'Régulations didactiques et changements de contrat', *Recherches en Didactique des Mathématiques* 17(3), 81-102.
- Coulanges, L.: 2001, 'Enseigner les systèmes d'équation en Troisième. Une étude économique et écologique', *Recherches en Didactique des Mathématiques* 21(3), 305-353.
- Hache, C., and Robert, A.: 1997, 'Un essai d'analyse de pratiques effectives en classe de seconde, ou comment un enseignant fait fréquenter les mathématiques à ses élèves pendant la classe', *Recherches en Didactique des Mathématiques* 17(3), 103-150.
- Hersant, M.: 2001, *Interactions didactiques et pratiques d'enseignement – le cas de la proportionnalité au collège*, Thèse de doctorat, Université Paris 7.
- Margolinas, C.: 2002, 'Situations, milieux, connaissances', in J.-L; Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (eds.), *Actes de la 11e école d'été de didactique des mathématiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble, pp.141-155.
- Maurice, J.-J., and Allègre, E.: 2002, 'Invariance temporelle des pratiques enseignantes: le temps donné aux élèves pour chercher', *Revue Française de Pédagogie* 138, 115-124.
- Mercier, A.: 1998, 'La participation des élèves à l'enseignement', *Recherches en Didactique des Mathématiques* 18(3), 279-310.
- Perrin-Glorian, M.-J.: 1999, 'Problèmes d'articulation de cadres théoriques: l'exemple du concept de milieu', *Recherches en Didactique des Mathématiques* 19(3), 279-322.
- Robert, A.: 2001, 'Recherches sur les pratiques des enseignants de mathématiques du secondaire: imbrication du point de vue de l'apprentissage des élèves et du point de vue de l'exercice du métier d'enseignant' *Recherches en didactique des mathématiques* 21(1/2), 7-56.
- Robert A., & Vandebrouck F. (in collaboration with Beziaud, P. and Dumortier, D.): 2001, 'Recherches sur l'utilisation du tableau par des enseignants de mathématiques en seconde pendant des séances d'exercices', *Cahier de Didirem n°36*, Université Paris 7.
- Robert, A., and Rogalski, J.: 2002, 'Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche' *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education (La Revue Canadienne de l'Enseignement des Sciences des Mathématiques et des Technologies)* 2(4), 505-528.
- Robert, A., and Rogalski, M.: 2002, 'Comment peuvent varier les activités mathématiques des élèves sur des exercices. Le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion en classe', *Petit x* 60, 6-25.
- Roditi, 2001 :s, *L'enseignement de la multiplication des décimaux en sixième. étude de pratiques ordinaires*, Thèse de doctorat d'Université, Didactique des Mathématiques, Paris7.
- Rogalski J.: 2000, 'Y a-t-il un pilote dans la classe ? Apports des concepts et méthodes de la psychologie ergonomique pour l'analyse de l'activité de l'enseignant', in T. Assude and B. Grugeon (eds.), *Actes du séminaire de didactique national*, ARDM-IREM Paris 7, Paris, pp. 143-164.
- Schoenfeld, A: 1998, *Toward a theory of teaching-in-context*
<http://www.berkeley.edu/faculty/aschoenfeld/TeachInContext/tic.html>.

Vygotski, L.: 1985, *Pensée et langage*, Editions sociales, Paris.

Appendice : les 20 tâches

Fin d'un exercice cherché à la maison : donner des expression équivalentes pour $|X + 2| \leq 5$ (T1, T2, T3) et $X = 2$ à 0,5 près (T4, T5, T6)

(on donne les réponses attendues pour chaque tâche).

T1 $X = -2$ à 0.5 près,

T2 X appartient à $[-2.5, -1.5]$

T3 $-2.5 \leq X \leq -1.5$

T4 $|X - 2| \leq 0.5$

T5 X appartient à $[1.5, 2.5]$

T6 $1.5 \leq X \leq 2.5$

Résolution d'équations et d'inéquations

premier exercice

T7 $|X| = 11$

T8 $|X| = -1$

T9 $|X-1,5| = 3$

T10 généralisation: $|X-C| = R : X = C + R$ ou $X = C - R$

second exercice

T11 $|X| \leq 4.5$

T12 $|X-2| \leq 7$

T13 $|X-2| \leq -5$

T14 généralisation: $|X - C| \leq R$ équivalent à $C - R \leq X \leq C + R$

T15 $|6-X| \leq 1$

T16 $|X| \geq 5$

troisième exercice

T17 $|X-5| = 1$

T18 $|3 - X| \leq 7$

T19 $|X+5| \geq 4$

T20 généralisation: $|X-C| \geq R$ équivalent à $X \geq C + R$ ou $X \leq C - R$