

De l'usage des mots comme révélateur de la progression des milieux dans les expérimentations puzzle et quadrilatère

Chantal TIÈCHE CHRISTINAT

HEP VD, Lausanne ; IRDP, Neuchâtel

Introduction

"Les sons émis par la voix sont les symboles de l'âme"

Aristote

Les rapports entre la pensée et la langue ont préoccupé les scientifiques depuis la nuit des temps. La langue, production en succession de sons inscrits dans un système fut au temps des Grecs, le miroir de la pensée. L'épistémologie aristotélicienne pose non seulement l'existence des liens directs entre la pensée et la langue, mais infère un rapport de dépendance de la pensée au système linguistique, ce qui a donné naissance à une des plus grande querelle philosophique de l'histoire.

Beaucoup plus tard, au XXe siècle, la linguistique saussurienne considère le mot comme un signe constitué d'un signifiant et d'un signifié, le signifié étant une représentation conceptuelle du référent, du réel. Le signifié confère dès lors du sens au signifiant, en lui étant intrinsèquement relié et donne aussi du poids à l'individu, qui construit et attribue un sens à ce signifiant. À l'opposé le signifiant, c'est-à-dire l'expression sonore ou graphématique n'est ni représentation individuelle ou collective, ni objet, ni concept. Pour de Saussure, la nature du signe linguistique pose les rapports de la langue à l'institution sociale et à l'individu. La langue est employée pour convoier ce que nous voulons dire, c'est-à-dire pour permettre à l'individu de révéler un contenu de pensée qui prend forme à mesure qu'il est énoncé. Ainsi, sans le signe, la pensée ne peut être révélée.

Abstraction faite de son expression par les mots, notre pensée n'est qu'une masse amorphe et indistincte. Philosophes et linguistes se sont toujours accordés à reconnaître que, sans le secours de mots, nous serions incapables de distinguer deux idées d'une façon claire et constante.... Il n'y a pas d'idées pré-établies, et rien n'est distinct avant l'apparition de la langue. (De Saussure, 1916, p.157)

Cette assertion fait de la langue naturelle un révélateur et un organisateur de la pensée, dont les structures prennent dès lors l'allure et la forme du système linguistique. Cette dépendance contrainte de la pensée au système langagier est longuement discutée par Piaget dès 1930 avec la parution du livre *Le langage et la pensée chez l'enfant*, puis constamment débattu et alimenté par de nouveaux apports scientifiques. Longtemps considéré par l'école genevoise comme révélateur des phénomènes de pensée, sans y être cependant soumis, le langage joue durant plusieurs années un rôle de seconde main dans la construction de l'intelligence. Reconnu comme un moyen d'observation et d'expérience, il est structuré «

par des lois générales de coordination qui se manifestent dans les actions sensori-motrices avant de se retrouver sur le plan de la fonction sémiotique » (Piaget, 1967, p. 381). Si l'action joue ainsi un rôle extrêmement puissant, en particulier l'action sensori-motrice qui préfigure la structure de classes et de relations de même que les propriétés des objets (Piaget & Inhelder, 1966), le langage toutefois sert non seulement à l'accompagner, mais permet aussi de fixer et d'anticiper les conduites. Ainsi la connaissance des objets et de leur propriétés bien que révélée par les actions motrices et langagières de l'enfant ne procède qu'indirectement des apprentissages langagiers. Le rôle dévolu au langage s'inscrit dans une complémentarité avec l'action, il est utile mais non nécessaire au développement cognitif.

Ces thèses piagétienne ont fortement influencé la pédagogie, mais les tensions épistémologiques propres au débat portant sur le langage et la pensée ainsi que l'apport du socioconstructivisme de Vygotski va remodeler l'importance du rôle joué par le langage lors de la construction des connaissances, et en particulier des connaissances et savoirs culturels. Le langage devient dès lors une interface révélant d'une part les processus de pensée des acteurs, et devenant à son tour processus de construction et vecteur du développement cognitif. L'utilisation des mots permet ainsi dans une certaine mesure d'augurer ou du moins de révéler l'état de savoir (Vergnaud, 1999) du locuteur ainsi que le type de conceptualisation qui s'effectue.

L'importance de la dialectique *action - formulation* se confirme dans de nombreuses études portant sur les phénomènes d'enseignement et d'apprentissage. Contribuant à la réflexion actuelle, l'ouvrage de Gilly, Roux et Trognon (1999) souligne que les interactions sociales qui se développent lors d'un acte de formation, et qui se trouvent au coeur du processus didactique passent par le langage, se font et se défont dans celui-ci. Non seulement partie de la situation didactique, le langage constitue à la fois un environnement dans lequel l'activité se produit en même temps qu'il participe à l'activité elle-même au même titre que le contexte dans les théories de l'apprentissage situé (Greeno, 1997) De plus, la nature fortement sémiotisée des actes d'enseignement et d'apprentissage oblige à prendre en compte les conduites linguistiques des différents acteurs de la situation didactique et à les placer au coeur même de l'étude. Les recherches en didactique des mathématiques n'échappent pas à cette orientation du champ d'étude. La série de travaux portant sur les ostensifs (Ratsimbah-Rajohn, 1992; Bosch & Chevallard, 1999 ; Salin, 1999), sur la mémoire didactique (Matheron, 2000 ; Flückiger et Mercier, 2003) attestent de l'importance du sémiotique. Plus particulièrement, les recherches récentes de Sensévy et Quilio (2003) portant sur le sens de l'action du professeur fondent leur analyse sur les caractéristiques linguistiques du discours du professeurs lors des échanges entre élèves et enseignants.

L'incontournable nécessité de la prise en compte du langage, de ses propriétés et caractéristiques¹ dans des situations didactiques nous pousse à interroger la place qu'il occupe dans la structuration du milieu. Les études sur la notion de milieu présentés lors de la 11^{ème} Ecole d'Eté de Didactique en mathématiques (EEDM, 2001) par Salin, par Bloch et par Margolinas, cherchent à en cerner sa structuration, montrant par là même sa complexité théorique, son dynamisme et ses potentialités pour lire les situations didactiques dans la classe. Notre propos consiste plus particulièrement à rendre compte des processus langagiers engagés mis en place pour explorer la richesse du milieu. Il s'agit d'une étude préliminaire, qui s'inscrit dans le cadre de la recherche en DDMES présentée par F. Conne lors de l'EEDM de 2003, et qui a pour intérêt non seulement un cadre de l'enseignement spécialisé

¹ À ce sujet, on se référera également aux actes du colloque "faut-il parler pour apprendre ? Dialogues, verbalisation et apprentissages en situation de travail à l'école : acquis et questions vives" qui a eu lieu à l'IUFM Nord-Pas-de-Calais, Arras, en mars 2004.

et des particularités que celui-ci présente, mais espère ajouter une pierre à une réflexion plus générale sur le poids et le rôle qu'occupent certains fonctions du langage dans la théorie du milieu.

Contexte de l'étude

Notre préoccupation s'est portée sur le milieu offert à l'élève et sur ce que l'on pourrait nommer son « autopoïesis » en empruntant ce concept à Maturana & Varela (1980). Par le jeu de changements microscopiques et de différentes natures, le milieu va se développer et se modifier sous l'influence des acteurs de la situation didactique. La tâche initiale empruntée aux moyens d'enseignement des mathématiques de Suisse Romande (1986) donne naissance à une situation didactique particulière, composée d'un expérimentateur,² d'un milieu et de deux ou trois élèves. Proposé comme un milieu initial (M0), il va par le jeu des actions et des interactions se développer et se modifier et deviendra ce qu'en font l'expérimentateur et les élèves; ainsi sa pertinence didactique découle non seulement de la richesse ou de la pauvreté de M0, mais du milieu co-construit par tous les acteurs de la situation didactique. Il s'agissait dès lors pour nous d'interroger les caractéristiques sémiotiques du ou des milieux au même titre que d'autres contributions visent à cerner les significations des connaissances ou des objets de savoir construits durant la tâche.

La situation didactique de départ consiste en une tâche proposée par la méthodologie romande de l'enseignement des mathématiques pour les degrés 5-6P³ (cf. Scheibler et Del Notaro, même numéro) et qui comporte un matériel à construire, des commentaires didactiques et les modalités de gestion de l'activité dans la classe. Les consignes données au maître pour mener à bien la tâche accordent au lexique une place importante, puisque selon les commentaires didactiques, il est demandé au maître de nommer les quadrilatères ou de les faire nommer.

Cette injonction exige de réfléchir au rôle qui est attribué au langage, et plus particulièrement aux mots et aux conceptions didactiques, épistémologiques qui sous-tendent la situation. En regardant de plus près la tâche initiale (T0), la dénomination demandée et attendue de l'élève suppose que, pour les auteurs de cette activité, les propriétés mathématiques vont être extraites ou conjuguées essentiellement à travers la dénomination. Vue sous cet angle, on peut considérer que cette tâche a des relents quelque peu nominalistes, voire magicophénomémistes, comme si les propriétés de l'objet étaient toutes entières signifiées et contenues dans le nom. Les méthodologues seraient-ils de la même souche que Humpty Dumpty?

Est-il absolument nécessaire qu'un nom signifie quelque chose ? s'enquit, dubitative, Alice.

—Evidemment que c'est nécessaire, répondit, avec un bref rire, Humpty Dumpty. Mon nom à moi signifie cette forme qui est la mienne, et qui est, du reste, une très belle forme. Avec un nom comme le vôtre, vous pourriez avoir à peu près n'importe quelle forme.

Lewis Carroll (1871/1989, p.176)

Il est également envisageable, d'adopter un point de vue plus socioconstructiviste et d'entrevoir la tâche de dénomination comme une manière de définir et de stabiliser les

² La situation didactique est particulière puisqu'un des acteurs de la situation est l'expérimentateur et non le professeur. Toutefois, la situation reste à nos yeux doublement didactique, puisqu'il y a volonté de la part des chercheurs de faire construire par les élèves de nouvelles connaissances et de la part des élèves, de venir faire des maths dans ce contexte particulier.

³ Les degrés 5P et 6P en Suisse Romande regroupent des élèves de 10 à 12 ans, avant leur intégration au degré secondaire (type collège).

propriétés mathématiques des quadrilatères. Cependant il nous apparaît très clairement que selon le point de vue théorique auquel l'expérimentateur va s'attacher, le milieu ne prendra pas la même configuration et n'évoluera pas de la même manière.

Dans la tâche de départ, nommer un quadrilatère, c'est-à-dire lui attribuer un signifiant au sens saussurien du terme, permet de créer l'objet mathématique tout en mettant en oeuvre différentes actions menées sur l'objet « puzzle » lui-même. A moins que l'inverse ne se produise, à savoir que les différentes actions effectuées sur l'objet, les transformations de celui-ci et la constitution d'invariants donne lieu à des nominalisations qui contiennent des propriétés voire l'ensemble des propriétés révélées par les actions conjointes des élèves et du chercheur.

*"Les quadrilatères s'accumulent, il deviendra nécessaire de les nommer et de les classer".....
" De ce travail de description, de nomenclature, de classement vont émerger des concepts plus larges: le quadrilatère se sera plus un polygone à 4 côtés, mais sera une classe structurée dont les éléments ont des propriétés internes qui les distinguent."*

Méthodologie 5/6, moyens d'enseignement romands, 2001, p.182.

Cette première remarque montre une tension épistémologique d'importance que les milieux $M_1 \dots M_n$ proposés aux élèves de l'enseignement spécialisé peuvent exploiter et orienter différemment. Ainsi nous supposons que le jeu portant sur le poids des facteurs *objet versus signe* va être un révélateur de l'enrichissement du milieu dont parle Conne (2002) ou de l'étirement de celui-ci, et qui est évoqué dans la contribution de Scheibler et Del Notaro (dans ce même numéro).

Méthodologie choisie

À partir d'une activité décrite dans la méthodologie romande 5P et appartenant au champ de l'étude nommé *surfaces et solides*, chaque expérimentateur a proposé en fonction de son appropriation du milieu de la tâche et de ses intérêts une succession de tâches. ($T_1 \dots T_n$) à deux élèves de l'enseignement spécialisé âgés entre 10 et 13 ans. Durant deux séances consécutives, deux filles et deux garçons ont ainsi été confrontés à différents milieux issus de transformations de M_0 . Une dernière séance regroupe trois filles, dont les deux qui avaient participé aux premières séances.

Analyse

L'analyse qui sera faite ci-dessous porte sur une série d'entretiens, partiellement retranscrits à partir des vidéos, que nous désignons par EF pour ceux des filles et par EG pour ceux qui sont menés avec les garçons.

Nous avons cherché d'une part à repérer quelles étaient les différentes caractéristiques des milieux donnés aux élèves et comment expérimentateurs et élèves transformaient ou donnaient sens au rôle attribué au langage par T_0 , à savoir le travail de nomenclature. Si pour ce champ sémantique, le lexique semble obéir à la logique des classes et être organisé en une arborescence hiérarchique relativement simple, il faut cependant souligner que le sens des mots n'est pas monolithique, mais est constitué de plusieurs traits sémantiques que Greimas (1986) nomme sèmes et qui sont autant de traces de l'activité du locuteur en relation à l'ordre du référentiel ou du conceptuel (et non pas en relation avec le linguistique). Pour les modèles connexionnistes, ces sèmes différents, mis ensemble, constituent le concept, à savoir le signifié du mot. Dans l'interlocution, les traits partagés permettent à la fois de constituer des catégories, des sous catégories et des individus et également de

dichotomiser le champ sémantique en terme d'objets et en terme de relations et de propriétés (structures prédicatives). Le champ de la géométrie au même titre que d'autres champs lexicaux contient un certain nombre de termes qui lui sont spécifiques et un certain nombre de termes qu'il partage avec d'autres champs relevant ou non du lexique mathématique. Par ailleurs, le lexique obéit également à d'autres classifications d'ordre pragmatique, telle que la classification par catégorie d'usage et de lieu, dont nous tiendrons également compte pour l'analyse.

Afin de cerner l'évolution des milieux proposés lors des trois expérimentations, nous avons mené une succession d'analyses en cascade dont nous déclinons ici trois étapes.

1. Répertoire des éléments lexicaux descriptifs (descripteurs) des objets géométriques.

La première approche répertorie pour chaque entretien et indépendamment du statut du locuteur l'ensemble des premières instanciations lexicales qui ont trait à l'objet "quadrilatère" évoqué ou construit et présent, et qui représente soit l'objet ou la classe des objets, soit sa propriété.

De cette première approche ressort une liste de mots que l'on peut classer dans trois registres sémantiques différents.

Le registre scientifique :

Dans ce premier registre figurent tous les mots qui relèvent du vocabulaire spécifique et conventionnel au champ de la géométrie et des mathématiques:

objet ou classe d'objets géométriques: carré; losange; triangle, non quadrilatère; pentagone; pyramide; quadrilatère; rectangle; trapèze; surface; sommet; angles; côté

propriétés: isocèle; égal (égaux)

Leur usage par les élèves et les expérimentateurs ne contient de traces au référent qu'en vertu de l'objet désigné. L'accord ou le désaccord éventuel portera sur la liaison entre l'objet, ses propriétés visibles ou déduites par les locuteurs et le signifiant donné, sans pour autant que chaque locuteur partage la totalité des traits sémantiques attribué au signe utilisé.

Le registre quotidien :

Le 2^{ème} registre est composé de mots appartenant à des champs lexicaux non spécifiques, qui dans le quotidien familial désignent des objets ou des qualités de ces objets.

objets ou classe d'objets: bords; cerf-volant; coin; (coque de) bateau; fenêtre; vitre; maison; pièce; pointe; avion; fusée; porte; sens; terrain de foot; longueur; forme; rare; voile; on dirait une flèche

propriétés et relation: court; couché; déformé; différent; droit; grand; pareil; long; même; petit; penché; plat; tordu; travers; tourné

Dans ce registre, certains signifiants utilisés permettent de renvoyer à l'objet géométrique par analogie (ex : maison). D'autres mots de ce deuxième registre sont employés également dans le champ mathématique (ex : *longueur*, *sens*, *droit*) ou présentent un usage scolaire particulier qui sélectionne certains traits sémantiques du mot (ex : *cerf-volant*) et mène ainsi à des confusions classiques tandis que d'autres sont énoncés selon un rapport prototypique et

parfois dans un usage synonymique (ex : le mot *pièce* de puzzle étant compris comme *forme* et non comme *partie*).

Le registre composite :

Le troisième registre est un ensemble de mots créés par composition de lexèmes empruntés à chaque registre sémantique cité précédemment formant ainsi des néologismes lexicaux appartenant au champ sémantique de la géométrie :

objets ou classe d'objets I: carré- tourné; grand-carré; triangle-déformé; triangle-cerf-volant; triangle-couché

objets ou classe d'objets II: losange-triangle; triangle-rectangle; triangle-triangle; triangle-carré ;

propriétés: presque-quadrilatère

Ce registre est constitué de deux groupes de mots. Dans la première classe de mots, les objets ainsi dénommés désignent à la fois la classe des objets et une particularité de celui-ci, montrant ainsi un usage descriptif du lexique géométrique. Le triangle ou le carré construit au moyen du puzzle se voient ainsi assignés à une forme précise, à une gestalt donnée. En accolant un prédicat tel que *tourné* ou *déformé*, une nouvelle classe d'objet est ainsi créée et définie. Non seulement la classe des carrés ou des triangles s'enrichit d'un nouvel objet, mais il le fait en lui attribuant une caractéristique nouvelle intrinsèque à l'objet, de façon presque agglutinative. Il y a ainsi des objets *triangles* et des objets *triangles-déformés*, sans que ces derniers appartiennent à la classe « triangle »⁴.

Dans le deuxième groupe de néologismes (II), le même principe de composition est utilisé pour leur formation, mais les morphèmes le constituant ne sont pas de même nature. Le signe nouvellement créé désigne essentiellement la forme totale de l'objet et une forme contenue dans celui-ci. Ainsi un losange constitué de triangles durant l'activité sera dès lors nommé *losange-triangles*. Ce faisant, cette classe d'objets va attirer l'élève à prendre en compte d'autres caractéristiques de l'objet que son contour ou sa gestalt. Les traits sémantiques pertinents pour les locuteurs sont ici inclus de manière visible dans le signe lui-même et peuvent dès lors être ostensiblement partagés. A chaque objet quadrilatère construit peut ainsi être associé un signe singulier mettant ainsi à mal l'organisation hiérarchisée de la nomenclature. Cette dernière catégorie est particulièrement intéressante, car elle marque une certaine distance face à la tâche initiale et révèle les modifications du milieu.

2. Topographies des registres sémantiques (analyse intra- et inter-entretien)

Bien que notre analyse ne porte pour l'heure que sur les premières instanciations lexicales⁵ dans chaque séance, l'évolution des milieux au cours des séances nous amène à nous interroger sur la chronologie des usages des descripteurs, faisant ainsi croiser les paramètres *énonciateur* (expérimentateur ou élèves), *registre sémantique* et *ordre des séances* (EF et EG). Nous pouvons ainsi dégager une première carte topographique révélatrice de certains épisodes symptomatiques de l'évolution du milieu.

⁴ Une analogie avec la genèse des structures logiques permet d'éclairer cette conduite. Nous pouvons effectivement supposer que, langagièrement du moins, ces dénominations dénotent d'une lacune dans l'extension de l'emboîtement des triangles déformés avec la classe des triangles, lacune observée chez des enfants préopérateurs dans les épreuves piagétienne de logique des classes.

⁵ Cette analyse met ainsi de côté volontairement toutes les reprises de ces descripteurs pendant l'entretien. Cependant il est manifeste que durant une même séance, les termes sont repris et que le taux de reprises intra-entretien exerce une influence sur la probabilité d'apparition de ce même terme dans les séances suivantes.

| Champ sémantique | | spécifique | | non spécifique | | composite | | |
|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-------|
| | signifié | A1 | A2 | B1 | B2 | C1 | C2 | |
| Entretien | Énonciateur | Objet ou classe d'objets | Propriétés des objets | Objet ou classe d'objets | Propriétés des objets | Objet ou classe d'objets | Propriétés des objets | total |
| EF-1 | élèves | 5 | 0 | 9 | 1 | 1 | 0 | 16 |
| | expérimentateur | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| EG-1 | élèves | 5 | 0 | 1 | 5 | 5 | 1 | 17 |
| | expérimentateur | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| EF-2 | élèves | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | expérimentateur | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| EG-2 | élèves | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 6 |
| | expérimentateur | 3 | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | 11 |
| EF-3 | élèves | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | 10 |
| | expérimentateur | 3 | 2 | 4 | 3 | 0 | 0 | 11 |

tableau 1: répartition des 1ères instanciations lexicales *descripteurs* selon entretien et champ sémantique

Dans les entretiens EF-1 et EG-1, les éléments lexicaux en première instanciation portant sur le champ sémantique spécifique du domaine étudié sont énoncés prioritairement par les élèves, souvent sur demande implicite ou explicite de l'expérimentateur.

Exemple 1: EF – 1.

Exp. : *vous pensez que c'est un quadrilatère ?*

F1: *un triangle*

Exemple 2: EG – 1

Exp.: *tu connais les noms (des formes dessinées) ?*

G1: *rectangle, carré et puis.....*

Cette asymétrie est corrigée dans les deux dernières séances EF et est renversée dans EG-2, puisque c'est l'expérimentateur qui va introduire le plus souvent les premières instanciations lexicales *descripteurs* des figures construites.

Le troisième (EF-2) et quatrième entretien (EG-2) manifestent un recul du nombre total de descripteurs des formes géométriques. Nous constatons en particulier une diminution des termes spécifiques chez les élèves, et étonnamment dans l'entretien (EG-2) une très forte augmentation de la référence à ce registre chez le professeur-expérimentateur

Exemple 3: EF 2

Exp. : *quelqu'un m'a dit que c'est un triangle-carré*

F1+F2 : *ça n'existe pas*

Exp. : *oui, quand on met deux triangles comme ça (assemble deux triangles isocèles)*

L'utilisation des registres est variable selon la séance. Les éléments du registre quotidien sont plus nombreux dans ces deux premiers entretiens (EF-1 et EG-1) que dans les entretiens suivants. Les descripteurs énoncés en EF-1 se réfèrent surtout à la forme de l'objet créé et non pas à ses propriétés. Dans EG-1, nous notons une tendance inverse, les élèves parlant plus des propriétés des formes dans leur ensemble (un carré est plus grand ou plus petit) ce qui va ainsi permettre l'émergence des dénominations composites plus fréquentes

que pour EF-1. Cette construction de mots composites permet de créer un vocabulaire "pseudo scientifique" qui obéit vraisemblablement à un effet de contrat didactique et donne par là même l'illusion d'un savoir géométrique alliant l'objet à ses propriétés. Dans EF-3, les registres sont organisés grosso modo de la même manière que dans l'entretien EF-1. Cependant, à l'intérieur de chaque registre mentionné, nous constatons l'apparition d'éléments lexicaux qui vont attribuer aux objets des propriétés caractéristiques, délaissant dans une certaine mesure les éléments lexicaux désignant les objets.

L'analyse prenant en compte la dimension temporelle et les énonciateurs révèle deux phénomènes intéressants qui affinent la représentation topographique des registres. Le premier porte sur les reprises lexicales et le deuxième sur le changement de registre au cours d'une même séance.

1. Reprises lexicales

Nous constatons que dans EF-1, l'expérimentateur reprend souvent dans le tour de parole suivant, c'est-à-dire 10 fois sur 16 instanciations, le signe énoncé par les filles, agréant ainsi le signifiant et permettant par cette reprise imitative immédiate de construire un champ sémantique commun, en lien avec l'objet ainsi dénommé. Dans EG-1, ces reprises imitatives sont également relativement nombreuses, mais leur organisation chronologique diffère. En effet, plusieurs des premiers éléments énoncés par les garçons seront repris en fin de séance, comme éléments connus sur lesquels différentes actions peuvent se greffer. Seules cinq reprises imitatives immédiates sont instillées durant toute la séance. Dans les séances suivantes (EF-2, EG-2 et EF-3), nous observons une certaine parité des premières énonciations lexicales selon le statut des locuteurs, ainsi qu'une très nette diminution des reprises, laissant ainsi accroître un accordage de fait sur les traits sémantiques que les locuteurs attribuent aux différents signes.

2. Changements de registre

Dans l'analyse diachronique de l'entretien EF-1, on constate chez les élèves un déplacement des premiers mots énoncés allant du registre *scientifique* vers le registre *quotidien*, déplacement qui n'apparaît pas chez l'expérimentateur. En effet, chez les deux élèves le vocabulaire spécifique du domaine géométrique est concentré dans le début de l'entretien, puis il s'estompe au profit d'un vocabulaire d'usage quotidien. Un déplacement de registre aussi clairement circonscrit est également visible dans EG-2. Durant cet entretien, c'est l'expérimentateur qui d'emblée énonce une série de signifiants composites du troisième registre sémantique en première instanciation lexicale pour ensuite ultérieurement changer de registre et énoncer des mots appartenant au registre scientifique (registre 1).

Dans EF-2, l'enseignant initie la tâche en ayant recours au registre spécifique, dans les premières minutes, puis n'introduit plus de descripteurs nouveaux. Nous notons également dans l'entretien EG-2, la création de néologismes par l'enseignant, néologismes qui portent non pas sur la forme ou le pourtour du quadrilatère, mais sur ses composants. La tendance entrevue dans le premier entretien (à savoir plus d'usage non-spécifique chez les filles) perdure.

Le jeu des registres selon le statut des locuteurs et leurs localisations intra- et inter-entretiens sont révélateurs des différents milieux construits durant ces phases d'observation. Elèves et expérimentateurs vont à travers les actions menées modifier la représentation du champ sémantique évoqué par le milieu, amenant ainsi à prendre, par exemple, en considération les

parties du quadrilatère sans en oublier la forme. Les mots ici sont au service de l'action, et la traduisent. Cependant il s'avère qu'à leur tour ils génèrent une modification du milieu et que sans changement de registre, le milieu de l'action n'aurait pas évolué de la même manière.

3. Fonction des descripteurs et changement de milieu.

L'usage des mots et plus particulièrement des descripteurs est à fin de dénomination ou de désignation. Ces deux fonctions présentent un rapport différent au langage. Dans le premier, il s'agit d'attribuer un signifiant, une image sonore ou écrite à un objet réel ou un objet de pensée. La désignation quant à elle permet d'évoquer le signifié, à savoir l'objet par l'intermédiaire du signifiant. Si dans les deux cas, l'objet référé par le signifiant est un construit mental, sorte d'abstraction qui met en scène les connaissances des locuteurs, dans le cas de la dénomination, l'objet est souvent concret et présent, les significations étant ainsi supposées partagées, sans toutefois comme nous le signalions plus haut que l'ensemble des sèmes le soient. Par contre la désignation apparaît plus tributaire des représentations de chaque locuteur, à moins qu'elle ne soit complétée par des ostensions, qui font appel à des procédés extralinguistiques. L'homogénéité, voire la cohésion des traits sémantiques attribués aux mots par chaque locuteur de la situation est opérée par le milieu de l'action et de l'interlocution.

L'analyse des mots dans leur première instanciation indique que les premiers entretiens (EF-1 et EG-1) posent les objets et installent leur dénomination. Le milieu, tout en jouant sur les propriétés des objets, travaille essentiellement à construire un ensemble de signes partagés qui permettra lors des troisième et quatrième entretiens (EF-2 et EG-2) de mettre en place un milieu propre à l'action sur les objets, qui seront dès lors simplement désignés.

Durant les entretiens, le rôle des locuteurs dans la dénomination n'est pas symétrique. Cependant si dans EF-1 on pourrait de prime abord supposer que cette asymétrie est révélatrice du statut plus didactique de la tâche que dans les expérimentations suivantes, nous constatons surtout que l'évolution des milieux induit un mouvement allant dans le sens d'une *dé-priorisation* progressive du langage et ce dès l'entretien EG-1. Si ce mouvement reste dans une large mesure dépendant du statut des locuteurs, l'expérimentateur autorisant l'utilisation de registres moins formels par une reprise de termes appartenant au 3^{ème} registre, il incarne en soi et au travers même de cette succession d'activités l'évolution de la tâche qui se détache de cette volonté de dénommer pour connaître.

Les demandes de dénomination sont fréquentes durant les deux premiers entretiens, elles appartiennent surtout à l'expérimentateur et les élèves vont y répondre par dénomination. Le chercheur va reprendre le terme, confirmant ainsi l'utilisation possible du signifiant pour la forme ainsi nommée (effet de contrat). Ces échanges fréquents dans la conversation ordinaire permettent, comme c'est le cas dans l'acquisition du langage, de s'assurer le partage des significations, et joue dans ces premiers entretiens un rôle important pour la création d'un champ lexical commun et constitue également un aspect de validation de la réponse donnée.

Les désignations, sont par contre plus nombreuses dans les entretiens 3, 4 et 5. Elles se conjuguent en deux modalités: soit elles désignent un objet absent, soit elles s'accompagnent d'une ostension gestuelle (processus de deixis). La désignation invoque la mémoire didactique de l'élève et de l'expérimentateur, alors que la dénomination est un des aspects qui la constitue. Nommer n'est ainsi pas seulement la trace visible de la mémoire didactique, mais la constitue partiellement du moins et la restitue.

Exemple 4: EF 3

F2: (construisent un quadrilatère formé de 4 pièces)

F1: on prenait ça pour un terrain (en référence à l'entretien EF-1)

La succession des milieux créés rend nécessaire le recours à la désignation et permet ainsi de fixer l'attention non plus sur le signe, mais sur l'objet référé et ses propriétés et sur la tâche elle-même. Dès lors, si dénomination et désignation apparaissent comme des processus accompagnateurs des tâches, ces deux processus semblent cependant prendre des fonctions très différentes selon l'épisode didactique en cours ou le degré de connaissances des élèves, modifiant ainsi le statut de l'objet mental et des propriétés significées au cours des entretiens.

Chez les expérimentateurs, les significés utilisés renvoient à des savoirs différents des savoirs des élèves, savoirs qui sont dans le premier entretien un reflet assez prototypique de ce qui se passe en classe. A la demande de descripteurs, l'élève répond par un vocabulaire spécifique que l'enseignant ou en l'occurrence l'expérimentateur valide ou non. Cependant la situation évolue, car le nombre de formes créées ne permet plus de maintenir une correspondance biunivoque de type *une forme pour un signifiant*. Il faut donc, pour maintenir à la fois cette exigence sémantique et didactique, emprunter des termes au vocabulaire courant, qui est mieux partagé par les locuteurs, et qui donne ainsi l'illusion de communauté langagière. Dans un troisième moment, lorsque l'analogie avec des formes d'objets ne satisfait plus les contraintes de la tâche, on voit apparaître des mots exprimant certaines propriétés des objets simultanément à l'expression de l'objet. Ce troisième registre créé, nous pouvons supposer que sa transparence signifiant – signifié va conduire les élèves à construire des quadrilatères en tant que polygone.

En guise de conclusion

Regarder les mots selon les registres lexicaux ne suffit cependant pas à décrire totalement la progression/l'étirement du milieu. S'arrêter à une telle analyse reviendrait à adopter une position nominaliste, assez proche de la tâche décrite, à savoir penser que l'usage des mots relevant du domaine scientifique revient à en maîtriser le concept. S'il est vrai que durant les entretiens, l'usage des signes relevant du registre "termes spécifiques" ne présente pas des patrons identiques et n'ont pas les mêmes fonctions, beaucoup de choses restent à dire sur l'objet quadrilatère que le milieu présente.

L'étude que nous avons menée montre d'une part que l'étirement du milieu et les moments de changement de milieu ne coïncident pas nécessairement à des modifications de registres. Si le milieu de l'action paraît dans cette étude s'éloigner progressivement du milieu interactionnel verbal, allant ainsi dans le sens d'une indépendance des actions et du langage et s'éloignant ainsi de la tâche initiale. L'usage des termes descripteurs dans les cinq situations d'entretiens marque de manière assez nette une modification du milieu. Dans les deux premiers entretiens, nommer était pensé comme objectif/intention didactique durant toute la séquence (nommer différents quadrilatères revient à en re-connaître et à en partager les caractéristiques). Cette activité permet ou devait permettre de reconnaître l'existence d'un certain nombre d'objets intéressants et répondant à certains critères. En même temps, elle établit des consensus sémantiques et langagiers (représentations partagées entre locuteurs). De plus elle pourvoit la mémoire didactique d'indices plurimodaux (objets, signes). Malgré cet usage, le milieu objectif constitué des six pièces n'est d'emblée pas le même pour les élèves que pour le professeur. Passer par la dénomination pour appréhender le milieu s'est avéré créer de fait un nouveau milieu, connexe, comportant une autre tâche aux yeux des élèves, à savoir la dénomination d'objets et de formes qui présente un intérêt certain dans un cadre métalangagier, puisqu'il met en œuvre des fonctions de créativité langagières chez des

élèves qui souvent en manque ! Mais ce milieu sur lequel opère les élèves, et qui est tout aussi antagoniste que le précédent, n'est pas celui que l'expérimentateur voit et rencontre. Ainsi la représentation de la tâche n'est pas partagée - du moins pas complètement -, même si l'expérimentateur tente par différents moyens de ramener l'élève au milieu "objet géométrique", voire de superposer ou de joindre les milieux de l'action et du verbal (reprise des dénominations données par les élèves) permettant un retour à la tâche initiale. Dans le premier entretien EF-1, un clair mouvement de balancier peut être perçu par le miroir qu'offre l'étude des registres.

Dans les deux entretiens suivants, une autre tendance s'esquisse de manière très progressive. Nommer les figures permet un rappel de la situation antérieure. Il sert à la mémoire didactique de l'élève et est proposé comme cadre d'interprétation des différentes formes géométriques et de certaines de leurs propriétés. Les descripteurs spécifiques utilisés fixent le cadre puis sont mis de côté au profit de l'action sur le milieu. Dans ces entretiens EF-2 et EG-2, on perçoit une distinction assez nette quant au choix du cadre d'interprétation que l'élève ou l'enseignant élit. Les actions possibles sur le milieu et la résistance que ce dernier oppose ne sont pas identiques pour l'élève et pour l'enseignant. Les connaissances et savoirs des deux partenaires de la situation sont médiés par le langage que chacun utilise, mais il ne s'agit que d'une médiation. Les mots partagent ainsi une façade consensuelle très grande (la dénomination ayant été posé durant les deux premières séances). Ainsi les effets du milieu feront que chaque locuteur capture un certain nombre de traits sémantiques, qui peuvent désormais à leur tour être questionnés par les actions entreprises sur les formes, mais le langage n'est pas ou n'est plus l'objet de l'enjeu, il ne constitue que l'entour du milieu et n'est de fait pas le milieu.

En début de l'entretien EF-2 et dans l'entretien EG-2, l'utilisation des termes descriptifs des objets ou de leurs propriétés marque un nouveau visage. En effet, nommer sert de support à une conversation presque ordinaire sur fond d'action et de manipulation du milieu objectif. La façade consensuelle semble plus forte, mieux ancrée dans une fonction d'échanges communicatifs réciproques. Les pièces du puzzle sont dénommées, mais le milieu n'est pas constitué des descripteurs mais les objets nommés le sont en tant que propriétés des objets à confectionner.

Nos résultats montrent également que la structuration du milieu est pour le moins dépendante des processus de sémiotisation. Il apparaît même dans certains épisodes que le milieu se duplique ou se divise en un milieu de l'action (MA) et un milieu de sémiotisation (MS). Ces deux « co-milieux » se développent conjointement et participent à l'avancement de la situation didactique. Plus particulièrement, les interrelations entre les actions et la sémiotisation des figures et de leurs propriétés vont influencer le déroulement de la situation et les composantes du milieu. Les changements de registres, les lieux et les moments de leur utilisation ainsi que leur usage dans les situations que nous avons créées à partir du milieu initial prévu constituent des éléments-clés qui modifient les paramètres du milieu de la sémiotisation, voire du milieu de l'action. Cependant il y aurait lieu de s'interroger sur la contemporanéité des changements intervenant dans MA et MS. Dans les différents épisodes examinés, les changements d'action et d'interlocution ne semblent pas toujours produire nécessairement d'effets immédiats; chaque milieu présente et préserve une certaine autonomie de fonctionnement, s'autorégulant et se régénérant dans le cadre fixé. L'évolution des situations à travers cette duplication du milieu en un milieu de l'action et de la sémiotisation met en place un jeu complexe d'interrelations qui permet à partir du milieu d'étude du *quadrilatère pensé en tant que forme ou pourtour* de conduire à une étude du milieu *quadrilatère pensé en tant que polygone*. Le milieu nouvellement composé allie les formes et le langage d'ordre prédicatif et c'est celui-ci qui est donné à travailler aux élèves.

Références bibliographiques

- Bosch, M. & Chevallard, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objets d'étude et problématique. *Recherche en didactique des mathématiques*, 19/1, 77-124.
- Chastellain, M. & Jaquet, F. (2001). *Mathématique 5^{ème} année. Méthodologie – commentaires*. Neuchâtel: Corome.
- Carroll, L. (1871). *A travers le miroir*. Traduction française (1989) Œuvres. Vol 2. Paris: Laffont.
- Conne, F. (2003). Interactions de connaissances et investissement de savoir dans l'enseignement des mathématiques en institutions et classes spécialisées. *Education et francophonie*, vol. XXXI, n°2 : *La spécificité de l'enseignement des mathématiques dans l'enseignement spécialisé*. [Online] <http://www.acelf.ca/revue/collection.html>.
- Flückiger, A. & Mercier, A. (2002). Le rôle d'une mémoire didactique des élèves, sa gestion par le professeur. *Revue française de pédagogie*, 141, oct/nov/déc, 27-35.
- Gilly, M., Roux, R. & Trognon, A. (1999). *Apprendre dans l'interaction*. Nancy et Aix en Provence: Presses Universitaires de Nancy. Publication de l'Université de Provence.
- Greeno, J.G. (1997). On claims that answer the wrong questions. *Education Researcher*, 26(1),5-17.
- Greimas, A.J. (1986). *Sémantique structurale : recherche de méthode*. Paris : Presses universitaires de France.
- Maturana, H.R. & Varela, F.J. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht : Boston Studies in the Philosophy of Science Vol. 42.
- Margolinas, C. (2001). Situations, milieux, connaissances – Analyse de l'activité du professeur. *Actes de la 11^{ème} Ecole d'été de didactique des mathématiques*. (pp. 141-156). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Matheron, Y. Une modélisation pour l'étude didactique de la mémoire. *Recherche en didactique des mathématiques*, 21/3, 207-246.
- Ratsimba-Rajohn, H. (1992). *Contribution à l'étude de la hiérarchie implicite. Application à l'analyse de la gestion didactique des phénomènes d'ostension et de contradiction*. Thèse de l'Université de Rennes I. Rennes.
- Salin, M.H. (1999). Pratiques ostensives des enseignants et contraintes de la relation didactique. IN : G. Lemoyne et F. Conne (Eds.). *Étude des pratiques effectives : l'approche des didactiques*. (pp. 327-352). Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Salin, M.H. (2001). Repères sur l'évolution du concept de milieu en théorie des situations. *Actes de la 11^{ème} Ecole d'été de didactique des mathématiques*. (pp. 111-124). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Saussure, F. (de) (1916) *Cours de linguistique générale*. Lausanne et Paris: Payot.
- Scheibler, A. & Del Notaro, L. (2004). Modèles du milieu à l'épreuve de la contingence en enseignement spécialisé. (même numéro)
- Sensévy, G. & Quilio, S. (2002). Les discours du professeur. Vers une pragmatique didactique. *Revue française de pédagogie*, 141, oct/nov/déc, 47-56.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966). *La psychologie de l'enfant*. Paris: PUF
- Piaget, J. (1930). *Le langage et la pensée chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé.
- Vergnaud, G. (1999). On n'a jamais fini de relire Vygotski et Piaget. In: Y. Clot. (sous la dir.) *Avec Vygotski*. (pp. 45 – 58). Paris: La Dispute.