

Alain Mercier

Pour une lecture anthropologique du programme didactique

Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

revues.org

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique

Alain Mercier, « Pour une lecture anthropologique du programme didactique », *Éducation et didactique* [En ligne], vol 2 - n°1 | juin 2008, mis en ligne le 01 juin 2010. URL : <http://educationdidactique.revues.org/251>
DOI : en cours d'attribution

Éditeur : Presses universitaires de Rennes

<http://educationdidactique.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur : <http://educationdidactique.revues.org/251>

Ce document est le fac-similé de l'édition papier.

Cet article a été téléchargé sur le portail Cairn (<http://www.cairn.info>).



Distribution électronique Cairn pour Presses universitaires de Rennes et pour Revues.org (Centre pour l'édition électronique ouverte)

Tous droits réservés

POUR UNE LECTURE ANTHROPOLOGIQUE DU PROGRAMME DIDACTIQUE

Alain Mercier, UMR P3 ADEF,
Aix-Marseille Université, INRP

Résumé : L'article travaille la notion de programme didactique, que l'auteur a proposée en 2002. Il montre d'abord quelles sont les conséquences théoriques de cette notion en reprenant les concepts fondateurs de *système didactique* et *situation didactique* dont il construit les liens avec la notion d'institution et de contrat. Il propose la notion de situation comme moyen de *spécifier les institutions didactiques*. Il introduit ensuite l'idée de profil épistémologique d'un objet de savoir enseigné, qui permet de *qualifier les situations* spécifiques d'un savoir (i.e.: didactiques) selon leur enjeu épistémologique et de d'engager l'analyse des observations de pratiques didactiques ordinaires réalisées *in situ*. Une deuxième partie montre comment cet appareil théorique permet de mettre à l'étude *l'action conjointe* d'un groupe d'élèves et de leur professeur. Nous avons choisi un exercice scolaire de l'école élémentaire, le «cercle oral». L'existence d'un enjeu partagé par les actants en situation est la question que l'analyse conduit à poser. Elle ne peut trouver de réponse qu'à l'échelle de temps plus globale d'une observation de la situation relative à ce savoir ou même, du système didactique et sur une année.

Mots clés : système didactique ; institution ; situation didactique ; pratiques ordinaires d'enseignement et d'apprentissage ; action didactique conjointe ; programme didactique.

Alain Mercier

Introduction

L'idée de *programme didactique* a été introduite dans la note de synthèse sur « La transposition des objets d'enseignement et la définition de l'espace didactique, en mathématiques » (Mercier 2002), pour désigner le programme de travail que se donnaient les études comparatives en didactique. Ce terme situe le programme par contraste avec les discours privilégiant la spécificité des savoirs cibles, qui s'étaient définis (Gascón 1998) comme des *programmes épistémologiques* en didactique d'un savoir, reprenant ainsi à leur compte l'idée de didactiques dites *fondamentales* (Gascón 1999) parce que chacune se situerait dans le cadre institutionnel et conceptuel de sa discipline cible.

L'accent mis sur l'analyse spécifique des savoirs à enseigner, considérée comme le principal mouvement du travail de recherche, peut donner à croire soit, que nous n'avons pas besoin d'une connaissance précise de l'espace didactique soit, que cette connaissance n'est nécessaire ni à la description des organisations de savoirs pour l'enseignement, ni à celle des savoirs enseignés et appris (dans le cas auquel se réfère Gascón, les mathématiques). Cela ne fait peut-être pas problème en formation dans l'enseignement d'une discipline, lorsque l'accent est mis sur le travail du professeur qui réorganise les savoirs,

pour se préparer à un enseignement. Cela ne fait peut-être pas problème dans l'ingénierie, parce que c'est le didacticien qui pense ensemble le travail sur le savoir et le travail du professeur. Cependant, cette définition restrictive du programme épistémologique pourrait donner à penser que l'enjeu disciplinaire de l'enseignement et de l'apprentissage pourrait être étudié dans le cadre d'une ingénierie, désigné par le formateur et surtout, *observé* par le didacticien, sans que les conditions de l'étude ne soient respectivement *déclarées, prescrites, décrites*. Une telle position est rédhitoire dans le cas de l'observation naturaliste *in situ*, car l'observateur n'a pas d'accès direct à l'enjeu de l'enseignement et de l'apprentissage, dont l'identification est l'objet même de l'observation.

Faute de définir explicitement une position que par contraste nous appelons didactique et d'en tirer les conséquences, l'observation de la manière dont les professeurs, chacun pour soi comme dans leur ensemble, réalisent un tout autre projet que celui qui est imaginé par l'ingénieur, prescrit par le formateur, attendu par le chercheur, prend des airs inquisitoires. Car les difficultés des professeurs sont alors comprises comme des erreurs et attribuées à leur insuffisance épistémologique, sur quoi on les questionne (Gascon, 2001). On entend alors que les professeurs manquent de hauteur de vues, qu'ils sont incorrigiblement enfermés dans une vision ponc-

tuelle de leurs objets d'enseignement bref, qu'ils sont victimes d'un autisme disciplinaire.

Un phénomène, les conditions de son interprétation

Ainsi, par exemple, l'observation du phénomène d'ostension (directe, ou déguisée : Salin 2002) est rapportée à sa conséquence la plus néfaste qui est la transmission d'un rapport empiriste au monde et la naturalisation des objets et notions scientifiques (Mercier, 1995). L'effet est avéré, le phénomène incontestable. Mais on peut dire et observer aussi que les professeurs - on désigne ainsi toute la profession - ne peuvent développer un autre choix didactique qu'au prix d'un effort personnel qui le rend hors de portée (Sensevy, 1998). C'est ce que montre depuis des années maintenant l'observation patiente de ce que l'on a appelé d'abord « l'enseignement ordinaire », que ce soit des mathématiques (Matheron et Salin 2002) ou de tout autre savoir scientifique : la géographie (Schubauer-Leoni et Chiesa-Millar 2002 ; Félix et Mercier 2008), l'histoire (Sensevy et Rivenc 2003), la biologie (Santini 2007), etc.

Échapper à la position inquisitoriale, *observer pour décrire et comprendre*, suppose la construction d'un point de vue dégagé de la position institutionnelle spontanée de l'ingénieur, du formateur, ou d'un observateur qui serait derrière l'épaule du professeur. Les travaux comparatistes conduits dans le cadre des sciences de l'éducation ont abordé la question en proposant l'observation *in situ* des phénomènes didactiques du point de vue du savoir bien sûr, mais en regardant toujours, ensemble avec le savoir, les élèves et le professeur dans leurs rapports avec les objets de l'espace didactique, rapports que l'on observe dans le mouvement temporel de leur évolution. Mercier (1994) a engagé ce mouvement avec l'observation de la biographie des élèves, considérés dans leur système didactique ; Mercier, Schubauer-Leoni, Sensevy (2002) ont, en appelant à la constitution d'une position comparative en didactique, ouvert la voie de l'observation biographique conjointe du professeur et des élèves. Ces travaux ont cherché à identifier les régularités de l'action dans les systèmes didactiques afin de comprendre comment ces phénomènes venus de ce que *l'action d'enseignement est conjointe entre professeur et élèves, indissociable du*

contenu en savoir qui en fait l'enjeu (Sensevy 2007), commandent fortement à l'épistémologie des savoirs effectivement enseignés et appris : peut-être même le professeur a-t-il peu d'influence sur le phénomène. Nous construisons donc une position épistémologique nouvelle en didactique, en proposant à la fois des méthodes d'investigation adaptées et des notions permettant d'en contrôler la mise en oeuvre. Cette position permet de faire intervenir dans le raisonnement des éléments d'observation invisibles depuis le seul point de vue du professeur ; soit qu'ils dépendent des élèves, de leurs familles et plus généralement de l'arrière-plan psychologique ou de l'entour social de la classe ; soit qu'ils dépendent des établissements, de leur organisation administrative ou de leurs choix pédagogiques ; soit qu'ils dépendent du système d'enseignement et de ses déterminants épistémologiques, pédagogiques et politiques.

Les contraintes institutionnelles de l'espace didactique

Pour montrer les questions que le *programme didactique* permet de penser aujourd'hui, on mobilise des concepts fondateurs en didactique des mathématiques venus à la fois de la Théorie des Situations Didactiques (Brousseau 1998) et de la Théorie Anthropologique du Didactique (Chevallard 1988 ; Chevallard 1992), mais on propose une réorganisation de ces éléments dans un cadre théorique explicitement ouvert sur la confrontation permanente avec les sciences de l'homme et de la société. Car il s'est agi de rendre compte d'un observable nouveau, *l'action didactique conjointe* du professeur et des élèves (Sensevy et Mercier, 2007). C'est une question dont les développements sont conduits par les membres de plusieurs équipes et en particulier l'équipe de l'UMR ADEF intitulée « L'étude, son organisation, les savoirs : approches didactiques comparatives, variations disciplinaires et institutionnelles¹ ». Ces travaux nous mènent aujourd'hui dans des directions qui demandent que nous fassions le point sur nos usages de l'ensemble des notions dont nos problématiques actuelles sont issues. L'idée de programme didactique y est centrale : ce qui justifie le titre de cet article.

À cet effet, la théorie de la transposition (Chevallard 1985, 1991 ; Chevallard 1989 ; Mercier

1995, 1997, 2002) doit être considérée non pas simplement comme une description de l'apprêt didactique des savoirs mais comme une théorie de l'espace et du temps didactiques. En effet, les propriétés de cet espace institutionnel qu'est une école recevant des élèves classés par âge et degré d'instruction, ainsi que le type de durée qui le caractérise (Chevallard et Mercier, 1988), contraignent les organisations de savoirs qui peuvent être enseignées et plus profondément l'épistémologie des savoirs qui peuvent être appris. La théorie de la transposition didactique, qui a été travaillée par de nombreux didacticiens de toutes disciplines depuis plus de vingt ans, est donc au fondement de développements théoriques actuels en didactique des mathématiques, du français, de l'EPS, des SES, et d'autres disciplines encore, parce qu'elle donne une définition de ces objets premiers (Professeur, Élève, Savoir) qui constituent les systèmes didactiques et définissent les principes de leur organisation systémique. Et de ce fait, cette théorie occupe la même position dans la plupart des approches comparatistes, qui s'appuient sur une description de l'action didactique du professeur et des élèves à partir du triplet « mésogenèse, topogenèse, chronogenèse » qui en est issu (Sensevy, Mercier, Schubauer-Leoni 2000).

Les dimensions de l'action didactique

Le modèle donne les trois dimensions des descriptions de l'espace et du temps didactiques dans les systèmes d'enseignement dits bureaucratiques (Verret, 1978) ou modernes (Chevallard et Mercier, 1988). Il le fait du point de vue des élèves qui pour apprendre conduisent une action conjointe avec le professeur (Schubauer-Leoni, 1988; Mercier, 1995; Sensevy 1996) et, par principe de symétrie, du point de vue du professeur (Schubauer-Leoni, Leutenegger 1997; Sensevy 2001) qui développe une action conjointe avec les élèves (Schubauer-Leoni 1997; Sensevy et Mercier 2007). On rappellera ici brièvement ce que d'autres ont écrit et soigneusement décrit dans cette revue (Schubauer-Leoni, Leutenegger, Forget 2007) : la création d'un temps didactique (chronogenèse) contraint d'abord l'action professorale, parce que fonctionnellement, elle est de sa seule responsabilité. Pour une description des mouvements par lesquels se développent topogenèse et mésogenèse (les autres dimensions de l'action collective et conjointe dans

une institution didactique) on suit l'organisation commune et la conduite, par le professeur et les élèves, d'une enquête sur une question dont les élèves ignorent la réponse (topogenèse), dont le professeur aide à la formation dans le cadre d'un espace de référence (mésogenèse). Cet ensemble d'objets et de significations permet une action (matérielle, symbolique, cognitive) commune des élèves et du professeur. En d'autres termes, la référence commune permet la production par le professeur et la dévolution aux élèves, d'une série de jeux (topogenèse) dont l'enjeu est, pour eux, un apprentissage parce que ces jeux leur posent problèmes (mésogenèse). L'essentiel des actions dont nous avons à rendre compte peut semble-t-il être décrit dans l'un de ces deux mouvements, nettement exposés par Florence Ligozat dans son mémoire de thèse (en cours sous la direction de Schubauer-Leoni et Mercier). On suit dans les deux cas la logique d'une *action didactique conjointe* du professeur et des élèves (Sensevy et Mercier, 2007).

Nos analyses s'attaquent donc d'abord à la compréhension du travail mésogénétique, dont nous faisons l'hypothèse qu'il est toujours présent mais dont nous constatons la très grande variabilité. Nous disposons selon les cas de deux lignes descriptives. Soit, par les propriétés de la suite des jeux mis en place autour d'un corps de savoirs pour que leur recherche amène les élèves à les (re)produire; soit par la construction des questions ouvertes pour que les élèves enquêtent au sujet d'un corps de savoirs inscrit dans un texte ou un corps de pratiques observables. On doit pouvoir décrire ainsi les savoirs transmis et les éléments déterminants de leur épistémologie, si en définitive nous observons qu'il y a transmission de quelque savoir. *Ces manières d'approcher la question épistémologique en didactique spécifient l'objet de cet article.*

La question du savoir

On propose de travailler la question partout où elle se rencontre, et pour observer les variations du phénomène, de ne pas plus situer les observations dans le cadre d'une discipline d'enseignement donnée par principe que dans le cadre d'un type d'institution didactique donnée. Il devient alors nécessaire de libérer l'observation didactique de la nécessité d'en donner par avance l'enjeu de savoir, et d'y revenir par une enquête conduite à partir des transactions

identifiables dans « la section » choisie dans le flux des événements et dans l'espace des observables, comme l'ont montré d'abord Leutenegger (2000) puis Schubauer-Leoni, Leutenegger (2002) ou Leutenegger, Ligozat (2006). On considère que l'existence instituée d'un dispositif visant à transmettre une quelconque forme de savoir définit déjà l'existence d'un espace didactique et d'un temps associé.

La théorie de la transposition didactique pose, dès l'origine, une observation fondatrice des problématiques didactiques : le travail épistémologique nécessaire à l'organisation d'un enseignement et plus encore peut-être, à l'observation didactique, ne se justifie pas de lui-même, il appartient à une anthropologie des savoirs.

Ainsi, une discipline d'enseignement ne suffit pas plus à produire sa propre épistémologie ou son histoire, qu'à produire sa didactique. Parce que les questions mêmes qu'il s'agit de poser n'appartiennent pas au champ de la discipline mais relèvent de ses conditions sociales d'existence. On considère alors que l'identification des organisations disciplinaires à usage didactique est un travail spécifiquement didactique. Cette observation tient au phénomène de « l'illusion de transparence des objets de savoir » (Chevallard 1985 ; 1991) qui fait que celui qui sait projette sa connaissance sur l'action de l'ignorant et que celui qui enseigne attribue la maîtrise du savoir (supposé sous-jacent à l'action) à l'élève qui agit de manière conforme. Mais c'est une illusion fonctionnelle pour le professeur comme pour l'élève, qui peuvent par là se mettre d'accord à la fois sur le fait que montrer l'usage d'un savoir suffit à enseigner et sur le fait qu'un enseignement a abouti à l'apprentissage attendu parce que l'élève reproduit le comportement du professeur.

Nul n'échappe à ce phénomène pour peu que l'action conforme soit nommée du nom de la pratique savante. Ainsi, Diénes a pu interpréter l'exploration des permutations d'une configuration de cinq objets que conduisaient des enfants comme l'étude du groupe des permutations d'un ensemble fini, un « groupe de Klein ». Ainsi, son interprétation de la situation d'action qu'il évoque conduit Descartes à écrire que « ... n'y ayant qu'une vérité de chaque chose, quiconque la trouve en sait autant qu'on peut en savoir.../... un enfant instruit en l'arith-

métique, ayant fait une addition suivant ses règles, se peut assurer d'avoir trouvé, touchant la somme qu'il examinait, tout ce que l'esprit humain saurait trouver. » Cela n'est vrai que si la somme en question est bien le seul enjeu de l'addition. En classe comme en mathématiques, ce n'est généralement pas le cas car la question est relative à *ce que cette somme permet d'apprendre*. Lorsque Descartes par exemple calcule un puis deux « moyens proportionnels entre deux nombres », c'est pour montrer que les problèmes correspondants reviennent à déterminer deux puis, trois intervalles et sont donc d'ordre deux puis trois : il fait ainsi le rapport entre le travail géométrique et le travail algébrique, le nombre d'intervalles à déterminer correspondant au degré de l'équation qui modélise le problème. « En matière intellectuelle, on ne maîtrise jamais rien, parce que le monde à explorer est toujours plus riche que ce que nous en voyons. Personnellement, je suis très loin de maîtriser les notions de nombre, ou de cercle, ou de triangle. C'est une observation banale : plus on sait, plus on sait qu'on ne sait pas tout. » a justement fait remarquer Kahane (2008).

De l'épistémologie à l'anthropologie

La différence entre le savoir de l'enfant et celui du savant demeure invisible aux yeux des acteurs didactiques (Chevallard, Mercier 1988) parce qu'elle permet la publicité des objets d'enseignement et l'évaluation du système d'enseignement (Verret 1978), mais élève et professeur doivent pourtant, pour enseigner et apprendre encore, agir comme s'ils savaient bien que si le moment de l'évaluation nécessite cet aveuglement, en régime didactique l'enjeu n'est jamais atteint. C'est pourquoi, la mise en évidence et l'analyse de cette différence ne peuvent se faire à partir des savoirs disciplinaires eux-mêmes (Chevallard, Bosch 1994 ; Assude, Mercier 2007).

Ainsi, certains objets d'enseignement n'ont-ils pas de statut scientifique mais répondent seulement à un enjeu social : ce qui fait que l'école n'arrive pas à rendre compte de ce qu'elle fait, à leur endroit. Par exemple, les « entiers relatifs » sont au programme des collèges depuis quarante ans mais n'ont jamais constitué un objet savant, au point qu'on ne trouve pas cette entrée dans l'Encyclopaedia Universalis (1968). C'est apparemment une « création didac-

tique », c'est-à-dire l'exemple à usage scolaire de la symétrisation d'un ensemble, pour une opération, afin d'obtenir un groupe. La pérennité de l'objet vient de la nécessité d'enseigner les entiers négatifs, qui apparaissent sans qu'on puisse toujours le contrôler, dans les calculs algébriques. La symétrisation de \mathbb{N} a disparu depuis trente-cinq ans mais, vestige de cette création que nul ne songe à mettre en cause puisque seuls les professeurs et les élèves la rencontrent, on note en Cinquième (+3) un « entier positif », (-3) un « entier négatif » et on écrit (+3) + (-3) l'opération 3-3, bien qu'on l'exécute comme une soustraction après avoir appris, qu'en pratique on « supprime ensemble le premier signe si c'est un +, puis le signe d'addition et les parenthèses ». Les professeurs pensent pourtant, qu'ils ont enseigné ce qu'est l'ensemble de nombres qu'ils notent « \mathbb{Z} », les élèves dociles peuvent croire qu'ils le savent. L'analyse didactique est ici analyse épistémologique de la transposition, elle est parfois analyse ergonomique sociologique ou anthropologique.

Ainsi, le professeur de Collège qui enseigne aux élèves l'usage des pourcentages ne peut penser seul qu'il s'agit là d'une technique sociale permettant de *démathématiser des problèmes* fréquemment rencontrés, dont le traitement par ces moyens évite l'usage d'opérateurs multiplicatifs et l'appropriation de l'idée selon laquelle une multiplication pourrait modéliser une diminution. Le phénomène, qui signe une stratégie sociale de contournement d'un obstacle épistémologique, ne s'observe que par la mise en rapport du calcul « $87 \$ \times (1-0,30)$ » - donnant la valeur de 87 \$ après réduction -, avec ce qui se dit dans le même temps « une réduction de 30 % » et le *prêt à penser* que le terme de *réduction* produit : « Cela se calcule par soustraction, puisque le résultat est inférieur à la donnée. » Le plus souvent on cherche le résultat en deux temps, d'abord la valeur de la réduction, $87 \$ \times 30/100 = 26,10 \$$ puis la valeur réduite, $87 \$ - 26,10 \$ = 60,90 \$$, plutôt que par un calcul multiplicatif direct comme $87 \$ \times 0,7 = 60,90 \$$. Mais cette observation n'appartient pas aux mathématiques, qui ne peuvent que démontrer l'équivalence des deux procédés. L'enquête sur les pratiques sociales observables, à propos des pourcentages, a été conduite à propos de l'enseignement des SES en Première STT (Mercier, Dollo 2005), elle montre comment la *notion de pourcentage permet de maintenir une idée de soustraction ou d'addition dans*

le calcul. L'économie d'apprentissage qu'elle porte lui permet de survivre dans la société, ce qui fonde son enseignement dans le cadre des mathématiques pratiques.

Car notre théorie de la transposition des savoirs vaut dans le cas des pratiques sociales et professionnelles (Mercier, 2000b). Elle nous donne à penser que l'enquête, que nous pourrions poursuivre comme un travail d'anthropologie des mathématiques ou d'ergonomie des connaissances pratiques, conduirait à vérifier ces deux hypothèses :

1. Les problèmes de composition de transformations multiplicatives ou de recherche d'une transformation inverse ne sont pas traités dans le cadre des pratiques courantes qu'on pourrait pourtant croire être des « pratiques à mathématiques » (ces problèmes ne sont donc pas enseignés, n'ayant pas d'intérêt dans le cadre des mathématiques).

2. Ces problèmes seraient, dans la société, massivement échoués, parce que l'algorithme connu (par exemple, le calcul additif porté par la notion de pourcentage) devient alors impraticable. Chacun dans la société apprend donc à ne pas s'y affronter.

C'est pour cela que leur traitement est exclusivement réservé à des professionnels spécialisés, comme sans doute ici, les spécialistes des structures algébriques dans un cas et les experts comptables dans l'autre. Le phénomène général dont cette observation relève est bien connu en didactique depuis Brousseau (1976) : *il peut arriver qu'un savoir ait un coût d'apprentissage qui peut être trop grand, son coût d'usage ne pourra alors pas être réduit*. Il faudrait sans doute, pour réaliser l'apprentissage attendu, pouvoir oublier les savoirs sociaux trop immédiatement disponibles qui font concurrence au savoir efficace (Matheron 2002 ; Araya-Chacón 2008), un phénomène que l'on a identifié dans d'autres cas qui ne concernent pas l'apprentissage mais plus généralement le rapport du présent au passé (voir Todorov, 1995 ; Candau, 1996).

Ces quelques éléments pour montrer comment le travail épistémologique à usage didactique ne peut jamais être conduit dans le cadre strict du corps de savoirs considéré, parce qu'il doit nous faire accéder aux conditions sociales d'existence de ces savoirs.

Nos exemples sont mathématiques mais génériques, que l'on parle des fractions au Collège (Chevallard, Jullien 1989), de l'astronomie à l'école moyenne (Lai 2004), de la croix des mélanges dans l'enseignement professionnel agricole (Mercier, 1994) du calcul comparé des soustractions dans l'enseignement, en Chine et aux USA (Ma, 1999), des entiers négatifs, des pourcentages, et on trouverait les mêmes phénomènes en biologie, en géographie, en grammaire, en poétique, en littérature.

L'analyse ascendante des savoirs

De même, étant données les connaissances supposées d'un groupe social, les questions posées par le professeur qui cherche comment les présenter à ses élèves et les aider à en acquérir la maîtrise sont orientées par l'analyse de cet enjeu. Il doit identifier le champ de problèmes qui nécessite ces connaissances puis, trouver une voie d'attaque pour un champ de problèmes, l'enjeu de son étude de ce champ étant d'organiser l'enquête des élèves sur les formes de vie de ce corps de savoirs. Le travail du professeur qui voudrait prendre la main sur certains processus de transposition n'appartient donc pas seulement à sa discipline d'enseignement et suppose des outils conceptuels spécifiques. S'il existait une anthropologie des institutions porteuses de savoirs, nos questions appartiendraient à cette discipline et c'est d'abord en ce sens que la didactique est une pratique anthropologique. Il existe au moins un lieu institutionnel où ces questions peuvent être posées : les laboratoires de Sciences de l'Éducation où des questions didactiques sont abordées. La didactique, considérée comme construction du travail comparatiste, y trouve très normalement sa place.

Ainsi, mais inversement, face aux questions posées dans un groupe d'élèves qui sous la direction d'un professeur s'engage dans une enquête, le chercheur vise à comprendre quels savoirs transposés trouveront à vivre dans cette institution d'enseignement. Il se demande alors *quels sont les champs de problèmes sur lesquels ouvrent les questions des élèves*, sachant qu'ils travaillent sous la direction d'un professeur et sont organisés en classes d'âge, selon leur parcours biographique dans une discipline. C'est à la lumière de ces possibles que le chercheur interprétera ce qu'il se passe. L'étude didactique doit donc, d'abord, iden-

tifier les savoirs que les élèves peuvent rencontrer, afin de voir et de comprendre leurs actions effectives. Bien que j'aie d'abord appelé ce travail « analyse *a priori* », ce n'est pas ce que Brousseau nomme ainsi. Dans sa problématique d'ingénierie, il conduisait cette analyse du point de vue du professeur et des variables de son action didactique. Nous avons ici besoin d'une analyse qui se conduise après coup, à partir des objets présents dans le système observé, à la recherche de leur genèse. Cette analyse-là n'est *a priori* que parce qu'elle fonde par principe l'interprétation des traces recueillies par le dispositif d'observation qui témoignent du rapport aux objets de savoir ainsi identifiés. C'est à proprement parler une *analyse ascendante de la transposition* (Mercier 1997) qui a pour voisines *l'analyse préalable* (Leutenegger 2000) ou *l'analyse a priori* telle que Mercier et Salin (1988) l'avaient développée dans un but proche. Cette analyse est produite après coup (Mercier 1995) et peut être reprise comme analyse de la transposition parce qu'elle est à l'origine de toute enquête sur les savoirs enseignés, et appris (Assude, Sensevy, Mercier 2006 ; Assude, Mercier 2007). Les techniques de cette analyse sont au centre des questions méthodologiques dans l'observation didactique naturaliste *in situ*, nous en reparlerons à propos de la production de nos données.

C'est ainsi que la didactique développe des théories relatives aux « institutions à savoirs » que l'on nomme *le didactique*, comme d'autres étudient les « institutions à croyances » que l'on nomme *le religieux*. Un des acquis des observations fondées sur ces analyses est alors ce deuxième principe, à l'origine des travaux comparatifs en didactique : *les conditions anthropologiques de l'apparition historique des savoirs ne sont pas reproductibles*, ce qui interroge en retour les présupposés de l'étude des conditions historiques de leur apparition, c'est-à-dire l'épistémologie. Car une épistémologie qui ne saurait rendre compte que de l'histoire des savoirs serait de bien peu d'intérêt anthropologique. Pour autant, notre position qui rappelle celle des chercheurs qui se sont inspirés de l'ethnométhodologie ou de l'interactionnisme (Bauersfeld 1993 ; Voigt 1985 ; Cobb & Bauersfeld 1995 ; Yackel, Cobb, Wood, 1999) ne se réduit pas à une observation instrumentée par ces sciences sociales. Comme ces chercheurs, avec qui nous dialoguons par exemple dans le cadre de

European Research in Mathematics Education et de ses rencontres (Krummheuer 2000), nous défendons fermement, dans notre production comparative, la construction de la spécificité du didactique comme forme de rapport interpersonnel et social, mais pour notre part nous le faisons du point de vue que nous donne une modélisation de l'espace et de la temporalité des interactions didactiques, déjà éprouvée par d'autres moyens (Sensevy et Mercier, 2007). Ainsi, bien que nous observions le didactique par des méthodes semblables, nous le faisons armés d'une théorie de ce domaine de réalité et nous n'avons pas entrepris de construire les structures larges des interactions didactiques, à partir des formats élémentaires d'interaction que nous observerions. Le débat que cette remarque ouvre mériterait un travail approfondi que Schubauer-Leoni (1997, 2001) ou Sensevy (2008) ont engagé, mais dans le cadre de cet article je serai modeste et limiterai mon propos à présenter les éléments principaux du modèle que nous utilisons, ce sera l'objet des parties 2 à 4, ainsi qu'un exemple de leur mise en oeuvre, dans la dernière partie de l'article.

Le système didactique

La collaboration serrée des didacticiens avec les philosophes des sciences est, pour nous, incontournable car les deux mouvements de recherche doivent avoir des présupposés compatibles. Mais notre position anthropologique en épistémologie nous permet d'affirmer ceci : les sociétés, par leurs acteurs sociaux, inventent des genèses artificielles des savoirs élémentaires qu'elles cherchent à maintenir vivants et transmettre. Les écoles sont des institutions reproduisant aujourd'hui, dans une forme spécifiée, certaines des conditions minimales d'une apparition de ces savoirs qui est nécessairement nouvelle et conduit à une forme différente : on n'échappe pas à ce processus de reproduction et à la transposition qu'il produit. Les savoirs visés appartiendront à une configuration anthropologique jusque-là inouïe c'est-à-dire, artificielle et scolaire. On remarquera que la notion de genèse utilisée ici n'est pas celle de la psychologie génétique, parce que les savoirs dont nous parlons sont des objets collectifs et non pas personnels. Ils sont transmis à un groupe social particulier, que l'on peut nommer en première approximation comme

une classe où l'on étudie tel type de savoir, identifié. La notion de *système didactique* va nous permettre de préciser ce qu'on peut entendre par là.

Il semblait à beaucoup de professeurs et de mathématiciens des années soixante-dix que le volontarisme militant pouvait suffire à régler les problèmes du système éducatif. Les problèmes posés par le métier de professeur et son évolution ont cependant fait comprendre à certains d'eux que les choses ne changent pas seulement parce qu'on le veut et que pour devenir efficaces, les militants devaient comprendre précisément le domaine de réalité sur lequel ils voulaient agir. Car nul n'arrivait à produire un enseignement pris en charge par les élèves, comme certains parmi nous l'avaient rêvé.

Instituer un système d'enseignement, une école, une classe

Il fallait donc comprendre *pourquoi l'École allait comme s'il était impossible qu'elle allât autrement*, pourquoi elle semblait répondre à l'ordre des choses au lieu de le produire et de l'anticiper ; bref, pourquoi les écoles n'aidaient pas à penser un avenir meilleur, pas même un meilleur avenir de l'école. Nous n'avions pas lu, bien sûr l'article *Pédagogie* de Durkheim (1911), dans le dictionnaire de Ferdinand Buisson :

« ...l'éducation en usage dans une société déterminée et considérée à un moment déterminé de son évolution, est un ensemble de pratiques, de manières de faire, de coutumes qui constituent des faits parfaitement définis et qui ont la même réalité que les autres faits sociaux. Ce ne sont pas, comme on l'a cru pendant longtemps, des combinaisons plus ou moins arbitraires et artificielles, qui ne doivent l'existence qu'à l'influence capricieuse de volontés toujours contingentes. Elles constituent, au contraire, de véritables institutions sociales.../... Il n'est pas d'homme qui puisse faire qu'une société ait, à un moment donné, un autre système d'éducation que celui qui est impliqué dans sa structure, de même qu'il est impossible à un organisme vivant d'avoir d'autres organes et d'autres fonctions que ceux qui sont impliqués dans sa constitution. Si, à toutes les raisons qui ont été données à l'appui de cette conception (Voir l'article Éducation, dans ce dictionnaire), il est nécessaire d'en ajouter de nouvelles, il suffit de prendre

conscience de la force impérative avec laquelle ces pratiques s'imposent à nous. Il est vain de croire que nous élevons nos enfants comme nous voulons. Nous sommes forcés de suivre les règles qui règnent dans le milieu social où nous vivons... »

Professeur, quoi qu'il en soit, chacun voyait bien qu'il s'agissait aussi, dans le cadre fourni par un établissement (et tout n'était pas déterminé par ce cadre), de ce que l'on nommera d'un terme qui appartenait au lexique de l'époque : instituer le travail d'une classe (Michaud 1969). Mais les moyens de penser les contenus concrets du travail d'institution manquaient (Sensevy, 1998 ; Go, 2007). Car Durkheim avait raison, plus encore qu'on aurait pu le penser. Les problèmes professionnels que rencontrent les professeurs et les difficultés des élèves ne dépendent pas seulement de leur bon vouloir personnel ni de leur volonté collective professionnelle, parce qu'ils agissent dans un environnement social intellectuel et donc, épistémologique, qui leur est donné comme milieu de leur activité. C'est cette fois un principe d'anthropologie du didactique qui vaut bien plus largement pour la plupart des pratiques sociales, dont on peut voir qu'elles évoluent plus en raison des changements techniques (les moyens de contraception, les calculatrices de poche, la tracabilité des produits nommés individuellement par un code numérique) que de l'évolution morale (la libération sexuelle des femmes, le choix de techniques opératoires sûres, le changement de la dénomination des nombres).

Instituer des situations didactiques

En 1977, Yves Chevallard, alors animateur IREM d'un groupe nommé « Applications Mathématiques et Interdisciplinarité », faisait venir Guy Brousseau à Marseille pour une série de plusieurs cours de deux jours complets chaque fois, du samedi 9 heures au dimanche 17 heures. Brousseau parlait contre Diénes, relisait Piaget, s'appuyait sur Freudenthal, critiquait Revuz ; il décrivait la manière d'enseigner en contrôlant l'épistémologie des mathématiques transmises, par des *situations* dont une partie se modélisait comme un jeu à un joueur contre la nature (Brousseau, 1972). Un jeu dont l'enjeu (le gain) était le savoir mathématique associé à des connaissances contextuelles. *Le savoir transmis était donc vivant et il*

pourrait sans doute évoluer selon les besoins des élèves, à leur demande et sous leur responsabilité. Hélas, on ne savait pas inventer les activités permettant de développer les types de jeux considérés par Brousseau comme indispensables à la production de savoirs de plein exercice : la théorie des situations didactiques (TSD) en propose une définition plus fonctionnelle que constructive. Seul Brousseau arrivait à réaliser son programme, dans le cadre de l'École Michelet de Talence et avec l'aide de son équipe de professeurs d'essai, qu'il accompagnait au quotidien : c'est un travail tellement difficile que tout le monde ou presque semble avoir aujourd'hui renoncé à tenir les exigences théoriques et expérimentales de ce travail, alors même que des équipes nombreuses de professeurs travaillent, dans les IREM comme à l'INRP, à retrouver les conditions d'existence scolaires d'objets d'enseignement moribonds. Car on ne peut instituer aisément et de manière stable une manière d'étudier qui aille contre l'idée socialement établie de ce qu'est l'étude, car il y faut une volonté et une énergie toujours renouvelées ainsi que des techniques difficiles à faire vivre, parce qu'elles ne sont pas socialement légitimes et demeurent donc incomprises. Il y fallait un lieu expérimental, une « École pour l'observation » le « Centre pour l'Observation et la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques » qui lui était associé. De ce fait, la difficulté de l'usage de la TSD tient à ce que les notions de situation et de jeu didactique dans une situation didactique n'ont de sens que si on les inscrit dans le travail épistémologique (au sens anthropologique que nous avons donné plus haut), ce qui les rend inutilisables par un professeur qui n'appartient pas à une équipe assurant en permanence l'analyse et l'observation de leur usage.

La notion de système didactique

Pour rendre compte plus largement de l'enseignement tel qu'il existe dans nos sociétés, Chevallard a proposé la notion de *système didactique*, qui fonde l'idée suivante : il faut, en toute question relative à une classe, considérer solidairement professeur et élève avec le savoir qui est l'objet principal de leur relation, considérant ainsi un *système* (Chevallard 1985, 1991). Un système à trois éléments, ce qui conduit à considérer ceci : toute interprétation d'un fait se produisant dans le cadre d'un tel système s'analyse à partir du savoir (Mercier 1986) par la

description des rapports des sujets au savoir, selon leurs positions respectives dans le système (Chevallard 1988).

L'organisation que désigne le terme système didactique est relative à un savoir ou une discipline. Un système didactique n'est donc pas une classe mais l'ensemble des rapports à un corps de savoirs, qui sont organisés par l'interaction entre professeur et élèves, dans les temps et les lieux scolaires comme alentour. C'est donc un objet large dont le contour n'est pas toujours bien déterminé et dont l'observation est souvent partielle. Mais pour rendre la notion opératoire, il faut considérer encore ceci : un système didactique, dans la mesure où il rassemble des sujets autour d'un objet, doit être considéré comme une *institution*, professeur et élèves étant alors des *positions pour des sujets dans cette institution*, que nous qualifions de didactique pour rappeler son enjeu. Or, bien que le terme institution ait été considéré par Chevallard (1988) comme un des termes premiers de sa théorie, avec sujet objet et rapport, l'anthropologie comme la psychologie analytique disposent d'éléments théoriques permettant de penser cette notion. Une institution n'a pas nécessairement de murs, elle se reconnaît à la manière dont elle détermine le langage de ses sujets, ce qu'ils pensent et les objets avec lesquels ils agissent. *Une institution s'analyse ainsi par la manière dont elle réalise un enjeu, relativement à un domaine de réalité qu'elle fait exister pour ses sujets et qui est le milieu de leur action.* La spécification des institutions par les savoirs, est une des manières de définir nos recherches sur le domaine de réalité qu'est le didactique.

La notion d'institution revisitée

L'interprétation des systèmes didactiques en termes d'institutions relatives à une discipline ouvre leur analyse en l'appuyant sur une notion largement étudiée tout en conservant la spécificité des approches didactiques, qui sont fondées sur le postulat que le savoir est le point de vue pertinent pour la compréhension des phénomènes d'enseignement et d'apprentissage. C'est cette interprétation qui permet aussi de comprendre l'emboîtement des institutions et de le décrire en *niveaux de co-détermination* de l'action didactique (Chevallard 2002). Mais inversement, toute réduction de la notion de système

didactique à un objet qui ne serait pas ouvert sur la notion d'institution rend la notion inopérante, parce que cette opération conduit à lister les éléments du triplet pour les penser séparément. On obtient alors trois sommets : professeurs, élèves, savoirs ; plus trois côtés : relation pédagogique, rapport des élèves au savoir ou apprentissage, rapport des professeurs au savoir ou enseignement, sans jamais atteindre leur lien fonctionnel. Tandis que l'analyse en termes d'institutions conduit à penser trois dimensions possibles d'une recherche.

1. L'étude des conditions sociales d'existence d'un type d'institution didactique, en termes d'*anthropologie des savoirs* et de leur transmission, et par exemple :

- d'écologie sociale des institutions didactiques soit, de niveaux de co-détermination d'une institution ;

- d'écologie institutionnelle des savoirs soit, de transposition didactique ;

- d'organisation des collectifs de pensée, et de coût social des connaissances et des savoirs.

2. Le fonctionnement institutionnel des systèmes didactiques, en termes de *didactique*, et plus précisément :

- d'action conjointe des professeurs et des élèves, à considérer comme déterminée par le cadre d'une institution didactique (ce qui renouvelle la notion de situation) et comme instituant cette institution (ce qui retrouve la notion de contrat) ;

- de *production des positions* de professeur et d'élève ou topogenèse ;

- de *mise en place d'un jeu* à enjeu de savoir ou d'une question et des conditions d'une enquête pour les élèves, la mésogenèse ;

- de *genèse d'une progression* dans la recherche ou l'enquête, la chronogenèse.

3. La recherche des conditions psychiques, cognitives, collectives, d'existence de toute institution

didactique, en termes de théorie *des sujets dans les institutions*, par exemple, à l'aide des notions :

- de mémoire des sujets d'une institution ;
- d'affiliation des personnes aux institutions ;
- ou d'étayage narcissique des sujets d'une institution.

Ces trois dimensions doivent permettre d'installer les questions didactiques au cœur des sciences de l'homme et de la société, la didactique se pensant entre psychologie et anthropologie, comme le proposait par exemple Passeron (1991).

Les situations didactiques comme temps d'une institution

Si l'on peut, en didacticiens, garantir la production de la dimension 2, il va de soi que les dimensions 1 et 3 relèvent plus nettement encore de sciences sociales pour lesquelles les didacticiens des mathématiques sont des bricoleurs ou des barbares. Ce n'est pas infâmant mais, comme didacticien des mathématiques nous l'assumons, étant donné notre connaissance du champ des sciences humaines sur les questions qui nous intéressent : les didacticiens des mathématiques ont engagé par eux-mêmes les études nécessaires à la production des résultats dont ils avaient besoin. Donc, un système didactique est compris comme une *institution* dont l'enjeu a des propriétés *spécifiques*, ce qui suppose que soient étudiés ensemble :

- la spécification personnelle des rapports aux objets de savoir et aux institutions ;
- la spécification didactique de l'institution elle-même et la spécification épistémologique de l'enjeu qui la définit ;
- la spécification anthropologique du rapport de son environnement au didactique.

L'unité de découpage temporel dans la vie d'un système didactique est une situation, elle correspond à la dimension centrale de l'analyse didactique telle que nous l'avons définie ci-dessus. Elle peut ainsi être considérée comme un micro-cadre institutionnel

(Araya-Chacón, 2008) définissant un certain type de rapports des sujets de la situation à certains objets pour l'institution. Dans le temps d'une situation, nous dirons qu'un système didactique se trouve localement spécifié par le travail d'un objet de savoir particulier, qui est *sensible* dans la situation. Cette définition diffère sans doute de celles que Brousseau a proposées, mais elle est sous cette forme nouvelle, opératoire pour l'observation des phénomènes didactiques dans leur environnement ordinaire. Elle permet en outre de conserver l'idée que porte la notion de situation en didactique car elle énonce ce fait : l'épistémologie d'un savoir n'est pas une propriété intrinsèque du savoir comme objet, mais une propriété des rapports des sujets pris dans la situation à des objets qui leur sont proposés dans cette situation. Elle permet enfin de dialoguer avec la notion de situation proposée par Dewey (1938, 1967), qui a été reprise par certains didacticiens (Chatel 2002 ; Margolinas 2005).

Dans notre usage, on choisit donc de limiter les sens du terme de situation, fortement polysémique, et d'appeler *suite de jeux adidactiques* ce que Brousseau identifiait comme une situation adidactique pour un savoir (Mercier et Schneider, 2005). On nommera généralement *jeu* l'espace dévolu à l'action plus ou moins autonome des élèves au terme de la construction d'un espace commun de référence permettant que leur action puisse viser *un enjeu* (Sensevy et Mercier, 2007). On nommera *enquête* le travail des élèves qui vise la connaissance permettant de répondre à une question qu'ils ont rencontrée, et qui n'est pas toujours la réponse aux questions que leur pose l'action dans un jeu. Nous pourrions ainsi décrire l'action du professeur et des élèves, même lorsque l'enjeu ne peut pas être décrit par la réussite à un jeu parce que l'enjeu, le savoir, n'en est pas donné ni même désigné par avance.

Les situations, descripteurs anthropologiques

L'analyse en termes de situations tient compte du fait que les savoirs naissent et vivent dans des institutions, qui définissent le rapport de leurs sujets au monde et dont les propriétés déterminent l'épistémè ou forme de la connaissance : le rapport de leurs sujets au savoir. La question est centrale dans toute problématique didactique car l'épistémologie naïve est historiciste et laisse oublier qu'il ne suffit pas

qu'une connaissance apparaisse. Il faut encore un corps social pérenne pour la recevoir et lui permettre de se développer. La question est centrale aussi en histoire car les faits historiques permettent d'invalidier la position naïve, qui donnerait à croire que le progrès mathématique est continu et cumulatif : on voit au contraire les écoles s'ouvrir et périliter, puis ailleurs autour d'autres problèmes de nouveaux mathématiciens reprendre des inventions oubliées ou méconnues. Ainsi en fut-il des fractions décimales, des nombres négatifs, etc. (Rashed 1984).

La suite des conditions et des contraintes didactiques rencontrées dans l'étude d'un savoir est donc décrite en termes de situations dont l'enjeu est la production de connaissances explicitement partagées dans cette institution et que pour cela, nous nommons des savoirs. Ces savoirs doivent être reconnus dans un système didactique qui les intègre dans le mouvement temporel d'une construction disciplinaire : c'est ce que Verret (1978) signifie lorsqu'il affirme que le savoir, pour être enseigné dans les écoles bureaucratiques, doit être mis en texte et rendu public, afin que la connaissance en soit évaluable.

Cette suite de conditions est donc décrite d'abord par les situations qui permettent que les élèves rencontrent les problèmes que le savoir permet de résoudre. Le plus souvent, le professeur y désigne *directement* aux élèves un savoir qu'il expose directement comme une « leçon », ou il les engage à enquêter sur une question afin que ce faisant ils rencontrent ou produisent le savoir qu'il leur désigne *indirectement*. Puis, il leur demande de s'exercer à l'usage du savoir comme outil ; parfois (c'est ce que les didacticiens des mathématiques ont longtemps considéré comme un idéal à atteindre) il *organise un milieu* qui leur permet d'agir et d'évaluer eux-mêmes la réussite de leur action pour produire une stratégie gagnante, engageant ainsi un parcours adidactique. Nous appelons *jeu de l'élève* la part de la situation qui définit son espace de pensée et d'action. Lorsque c'est un jeu adidactique dans un milieu, on peut garantir que le rapport des élèves au savoir qu'ils produisent possède certaines propriétés épistémologiques que l'enseignement peut rechercher (Brousseau, 1998). Mais nous appelons aussi *jeux de l'élève* soit, ceux que le professeur définit explicitement comme de simples exercices du savoir présenté dans une leçon, faisant ici plutôt référence à Wittgenstein (2005) dont on

reprend la notion de jeu de langage (Sensevy 2007) soit, ceux qui les orientent vers une question ouverte. C'est alors que les notions d'*enquête* sur la leçon ou dans un média et d'*exercice* des outils que le professeur indique ou que le savoir fournit sont particulièrement appropriées, parce que l'action didactique des élèves est orientée par leur propre mouvement, même lorsqu'elle vise ce que l'action du professeur propose, même lorsque l'action enseignante du professeur ne peut être déclarée *adidactique*.

L'action dans les institutions didactiques

L'épistémologie des savoirs produits ou appris, qui dépend des propriétés de la situation, s'observe précisément dans le cadre d'évaluations spécialement construites (Ratsimba-Rajohn 1992 ; Woillez 1993 ; Seck 2007). Car les premiers usages scolaires des savoirs sont donc tellement spécifiés par l'épistémologie dominante que leurs particularités épistémologiques demeurent invisibles à l'évaluation. Ce n'est que bien plus tard, à l'occasion d'usages apparemment routiniers, que cette question distinguera les élèves selon leurs apprentissages effectifs. En ce sens, Mercier (2000a) a pu considérer que la TSD n'est pas une théorie constructiviste au sens de la cognition des personnes mais au sens de la construction collective des savoirs dans les institutions. On doit alors réussir à montrer que les apprentissages différents que réalisent les élèves d'une classe tiennent tout autant aux assujettissements institutionnels externes qu'ils convertissent dans le processus d'étude (Mercier 1996b) qu'à leurs propriétés cognitives individuelles ; ce que montrent statistiquement, sans en démontrer le mécanisme didactique, les travaux sociologiques qui ont conduit à la théorie de la reproduction.

La notion de *contrat didactique* permet bien sûr de décrire la régulation de l'action dans le cadre d'un jeu, de la production de représentations du jeu, de la validation des stratégies gagnantes, parce que l'enjeu des jeux d'action de formulation ou de validation n'est pas la réussite de l'action de la formulation ou de la validation, mais la production du pouvoir-agir qu'est le savoir. Cette notion vaut aussi bien pour les jeux ordinaires, parce que toujours, le savoir est au-delà de la réussite à un jeu : la régulation de l'exercice d'un résultat ou de l'enquête sur une notation vise, plus loin, l'algorithme ou la notion qui en sont l'effet.

L'observation de l'enseignement in situ nous a appris encore que les professeurs et leurs élèves avaient d'ordinaire des exigences plus modestes et réalistes que les ingénieurs didacticiens et qu'on ne pouvait en rendre compte sans un suivi attentif et patient, sur une longue durée. On se rapproche ainsi, par exemple, du travail conduit sous la direction de Shulman et on peut interpréter les résultats de Ma (1999) sur l'organisation des connaissances des professeurs d'école et de leurs élèves, sur la soustraction comme sur d'autres objets de savoir. Cet auteur en effet rend compte ensemble, dans le cas de la soustraction, de la question de l'algorithme utilisé, de celle des répertoires de résultats qu'il mobilise et qui doivent être mis en place avant son étude, de la théorie de la numération qui fonde le travail de la retenue et dont les éléments langagiers doivent être proposés dès la première rencontre avec l'algorithme, de la numération parlée dans la société et de ses liens avec la numération mathématique écrite, et enfin des usages sociaux de la soustraction qui forment son écosystème ordinaire et légitiment son étude scolaire.

L'observation comparative de l'enseignement des disciplines vise donc à donner des éléments de compréhension de ces phénomènes, situés au coeur du processus didactique, dans ce que nous avons appelé sa dimension anthropologique. De même, dans le cadre que nous définissons, *les formes de vie d'un corps de savoirs* - selon une métaphore empruntée elle aussi à Wittgenstein (2005) et qui évoque un raisonnement écologique - sont envisagées à la fois :

- comme *espace de pratiques sociales* relatives à une classe de situations ;

- comme *produit des pratiques collectives* des élèves (et le cas échéant, du professeur les accompagnant) dans le cadre de la classe des situations didactiques qui désignent l'enjeu de ces pratiques et en organisent l'évolution en instituant des notations praticables et les notions associées qui en permettent le contrôle.

La notion de situation telle que nous l'avons retravaillée nous apparaît alors centrale, parce qu'elle nomme et désigne d'un coup l'ensemble des objets ainsi présents dans l'analyse et la caractérisation des effets épistémologiques que permet son fonctionnement d'institution. L'ensemble nous conduit à une description plus précise des formes que

prennent les connaissances personnelles et les savoirs institutionnels en les rapportant à leurs conditions situationnelles d'évolution. Ce qui constitue une théorie descriptive des conditions anthropologiques artificielles d'évolution des savoirs, depuis une forme dominante dans une situation vers une autre, vivant dans une situation nouvelle. Ces formes de vie des savoirs observables en situation sont bien identifiées dans le cas des mathématiques et la description vaut sans doute pour les savoirs scientifiques, mais la généralité de cette description n'est pas encore acquise. Les études comparatives la mettront à l'épreuve d'autres disciplines d'enseignement mais on peut aisément imaginer que l'EPS ou les lettres devront l'interroger très précisément et auront à nommer autrement certaines des formes de vie identifiées ici.

Le profil épistémologique d'un objet de savoir enseigné

Considérées comme espace de pratiques en situation, les formes de vie d'un corps de savoirs sont co-occurentes et il faut les penser à la fois et successivement, disait Brousseau qui considérait qu'en chaque situation, l'une d'elles est dominante. Ces formes renvoient pour nous à une écologie humaine ou anthropologie, parce que la description qu'on en donne comprend le compte rendu de leur vie en situation. Une des conséquences est qu'on ne peut pas imaginer que deux savoirs de forme épistémologique distincte soient enseignés de la même manière et qu'il deviendra nécessaire d'inventer des manières d'enseigner pouvant garantir certaines propriétés des savoirs dont on vise la transmission, mais aussi que l'on ne peut avoir une position absolument volontariste en cette matière. Les situations effectives dans une société donnée déterminent les savoirs qui pourront être transmis.

Chacune des quatre formes épistémologiques que nous avons identifiées (faits d'expérience, résultats théoriques, outils algorithmiques, dispositifs pratiques) est produite à partir d'une forme précédente. Il y a un ordre de parcours mais pas de point de départ nécessaire, bien que l'expérience première ou provoquée et un des problèmes qu'elle permet de poser soient souvent les germes de tout travail scolaire.

	Théorie (résultats et modèles)		
D o m a i n e d'expérience (faits)	la problématisation des faits d'expérience produit des résultats qui se décrivent dans des modèles ou organisations théoriques	l'usage systématique des résultats théoriques produit des outils qui se décrivent comme algorithmes	Algorithmes (outils)
	la mise en oeuvre des dispositifs produit, des faits qui sont issus de l'expérience et connus	l'emploi usuel des outils algorithmiques produit des dispositifs qui appellent des routines ou pratiques	
	Pratique (dispositifs)		

Ces mouvements sont des mouvements didactiques génériques, nous les avons identifiés dans l'enseignement des mathématiques et notre hypothèse de travail est qu'ils valent pour la description de tout savoir, le mouvement d'un tour correspondant par exemple à ce que Bachelard nomme *la dépsychologisation du rapport premier à l'expérience*, dans l'activité des « travailleurs de la preuve » que sont les scientifiques. Et dans notre premier mouvement comparatiste, nous avons exploré cette hypothèse en revenant sur les travaux publiés en didactique des sciences. Observables dans les sociétés, ces mouvements sont en principe réalisés intentionnellement dans les écoles, mais ils le sont plus ou moins complètement car par exemple, un système pédagogique un peu primitif peut se limiter à l'exposé des résultats de l'expérience par le professeur, laissant à l'étude personnelle de chaque élève le soin de réaliser pour soi-même les autres temps de la construction d'un rapport au monde outillé de ces résultats ou même, de quelque expérience. De fait, tout choix d'enseignement réalise un équilibre local qui peut être décrit comme *la forme de vie épistémologique* que produisent les conditions écologiques artificielles d'un parcours dans un espace de ce type. Sans que le processus n'ait de terme. Comme enseigner à résoudre des problèmes, à développer des théories, à produire des algorithmes ou à instrumenter des dispositifs, ne se fait pas dans les mêmes conditions, la variation épistémologique demande une variation semblable des situations d'enseignement, dans l'histoire provoquée d'un système didactique.

Nous identifions là le principal problème professionnel didactique des professeurs, car il leur faut imaginer quelque chose d'inouï. D'abord, ils ont à penser et produire les situations scolaires; ils ont à veiller à ce que des suites de situations permettent la rencontre des problèmes, la confrontation des productions contradictoires, l'établissement de conventions économiques, épreuve de l'efficacité face à la contingence, etc. et garantissant la genèse, l'identification puis l'exercice des savoirs, au terme de la recherche ou de l'enquête que conduiront les élèves. Enfin, ils ont à imaginer la production conjointe, avec les élèves, des situations pouvant abriter ces formes de vie. Et ils doivent réaliser cette production intentionnelle dans les conditions scolaires, sociales et anthropologiques qui leur sont faites.

On peut bien sûr enseigner par décomposition des objets d'enseignement en gestes élémentaires à acquérir indépendamment les uns des autres, sans s'occuper de transmettre le sens de la progression organisée. Les observations des effets de ce choix sont nombreuses, de Tonnelle (1979) ou Ratsimba-Rajohn (1992) à Abou Raad (2006) pour des travaux empiriques en mathématiques; la genèse du phénomène est connue, de Verret (1978) pour la philosophie universitaire à Chevallard (1985) pour les mathématiques à Chevallard et Mercier (1988) pour les choix pédagogiques qui marquent l'évolution vers ce type d'organisation didactique ou Mercier (1995) pour un état actuel. Mais dans ces conditions, l'étude demandée aux élèves est coûteuse en efforts, parce que la composition des gestes élémentaires n'appar-

tient plus à l'élève lorsqu'il n'a pas le contrôle de la réussite de son action que lui donne la connaissance de son enjeu (contrôle théorique : démonstration des résultats ; algorithmique : vérification des outils ; routinier : validation des dispositifs ; ou d'expérience : preuve des faits). En outre, cela augmente rapidement la difficulté : on sait depuis longtemps que le coût de l'apprentissage d'une liste de mots définie par tirage au sort augmente jusqu'à un plafond proche, tandis que celui d'un texte fortement charpenté demeure raisonnable. Enfin, entrer dans un jeu dont le seul enjeu visible est l'exercice d'un comportement dénué de sens est une activité quelque peu autistique qui ne motive pas longtemps les élèves.

Apprendre ainsi est long et pénible pour les élèves, rares sont ceux qui résistent longtemps à ce traitement. C'est pénible pour le professeur aussi, qui s'engage dans un processus d'explications dont il ne voit pas le terme parce que les erreurs des élèves sont alors récurrentes. Il nous appartient d'interroger ces catégories dans une problématique ouverte, qui nous permettra de décrire soit, des actions didactiques isolées, dont l'écologie ne suppose pas des institutions aussi complexes que les institutions scolaires et les systèmes didactiques relatifs aux savoirs hautement techniques et théoriques que sont les sciences soit, des apprentissages langagiers ou littéraires dont les conditions d'existence et les formes sont sans doute différentes. Mais nous savons déjà qu'il faudrait enseigner les savoirs scientifiques en tenant solidairement leurs quatre dimensions (pratiques, expériences, théories, algorithmes) ; car chaque *parcours* effectif observé définit le *profil épistémologique du savoir institué dans ce dispositif d'enseignement* particulier.

L'observation complète de ce genre de phénomènes a engagé les didacticiens travaillant dans une optique comparatiste sur l'action didactique conjointe des professeurs et des élèves à constituer des protocoles d'observation qui permettent de rendre compte de la durée organisée des interactions (plusieurs mois) et de leur relative rareté (quelques heures hebdomadaires) afin de mieux saisir et montrer les parcours des élèves, que ce soit comme collectifs de pensée ou comme sujets institutionnels. La production de synopsis permettant de repérer les temps remarquables d'un enseignement est alors le travail essentiel du chercheur. À l'inverse de cette position, qui a été défendue dans cette revue par de nombreux auteurs

et demande beaucoup de place pour que le résultat soit argumenté, je vais tenter de rendre compte d'un bref moment d'action, dont il n'est pas sûr qu'elle soit conjointe pour tous les élèves. Ce faisant, je renoncerais à l'observation d'autre chose qu'un état ponctuel du mouvement que j'ai décrit ici, je produirai un instantané à partir duquel il serait nécessaire d'ouvrir une enquête. Car dans l'observation de classe choisie, on ne peut pas attester de l'existence d'un enjeu d'enseignement et d'apprentissage unique, partagé par le professeur et les élèves. Un enjeu existe-t-il du point de vue du professeur, du point de vue des élèves, pour quels élèves, quel est-il ? Ce seront nos questions. Il s'agit de savoir si l'on peut observer une interaction déclarée didactique, relative à un savoir, sans être pris soi-même dans le mouvement transactionnel qui se crée dans une classe « studieuse » et conduit à prendre soit, le point de vue du professeur soit, celui d'un élève ou de la classe.

Une section dans le fonctionnement d'une classe : étude du travail d'un *cercle oral* sur le cycle de l'eau

Le « *cercle oral* » est une technique didactique relative à un objet d'enseignement particulier, le *débat public*. Les élèves sont ici en demi-classe pour une demi-heure, afin d'apprendre (une fois par semaine) à parler ensemble de manière régulée. Cependant, un des problèmes de l'exercice est la définition d'un enjeu crédible, lorsqu'il se trouve conduit hors contexte c'est-à-dire lorsque le débat public n'a pas pour enjeu comme par exemple à l'école Célestin Freinet de Vence (Go, 2007) la production d'une décision ou le débat contradictoire sur un savoir qui devrait être partagé mais ne correspond pas à une connaissance collective (Ratsimba-Rajohn, 1992).

On est ici encore dans un cas de transposition scolaire d'une tâche socialement identifiée et le problème que cette tâche traite se trouve, comme toujours, perdu (Chevallard, 1985 ; 1991). Il est donc de la responsabilité du professeur de lui trouver un motif qui ne peut être que scolaire, de réaliser une recontextualisation de la tâche afin que, a minima, les élèves qui s'y affrontent développent une *expérience* relative aux difficultés de l'action dans ce domaine de réalité. Les élèves rencontrent ainsi en contexte le problème qu'ils doivent apprendre à résoudre.

C'est apparemment ce que le professeur fait dans la portion de séance observée, en demandant : « Aujourd'hui on va parler de l'eau.../... comment on trouve l'eau. » Sur quoi, c'est aux élèves de jouer ce jeu « parler de l'eau », sous la direction du professeur. L'observateur des transactions à venir pose une question qui semble réglée à la simple lecture de la transcription, mais l'analyse va montrer que ce n'est pas si simple : le travail des élèves et du professeur a-t-il pour objet *l'acquisition d'une technique de la prise de parole en groupe ou le partage d'une théorie du cycle de l'eau* ? Car il ne va pas de soi que l'action didactique du professeur et des élèves soit, ici, conjointe. Nous engageons une enquête dont l'entrée est le savoir, bien que le savoir en jeu ne soit pas connu par avance : c'est pourquoi nous attaquerons la question en tentant de définir d'abord *l'action des élèves*, puisqu'il semble que ce que Jaubert, Rebière (2002) ou Jaubert, Rebière, Bernié (2004) nomment la *communauté discursive* qu'ils forment est régulée par le professeur, mais développe à sa manière les thèmes du discours partagé qui se construit. Nous n'oublierons donc pas que leur action a un enjeu didactique.

Le protocole que lequel on se propose de travailler est fort étroit, choisi délibérément pour que les insuffisances qu'il révèle nous aident à mettre en évidence le raisonnement que nous tenons et les appuis qui seraient nécessaires à une démonstration expérimentale effective des conjectures qu'il permet de formuler. Quelles en sont les conditions de saisie ? Un professeur de CE2 que nous nommerons M., donne à un chercheur du réseau RESEIDA la transcription de l'enregistrement d'une séance de classe qu'il trouve réussie. La séance est datée du 29 mai 2001.

Une des questions à l'origine des travaux de ce réseau était relative à l'existence, entre élèves et professeurs, d'un malentendu sur les enjeux des tâches scolaires. L'hypothèse de travail est que ce malentendu serait plus profond dans le cas des élèves dits « en difficultés » ou « difficiles » parce qu'ils ont tendance à prendre les tâches scolaires « au pied de la lettre » alors que ces tâches proposent un rapport « secondaire » aux choses (Bautier, Goigoux 2004). Ce serait particulièrement le cas ici, puisque si la consigne est relative à l'eau, l'enjeu du cercle oral est tout autre : le rapport des élèves au débat qui s'ouvre devrait donc être distancié, l'apprentis-

sage attendu étant relatif au débat et non à son objet. Le rapport attendu à la langue de l'argumentation est ainsi au second degré ou secondaire. C'est un phénomène caractéristique des jeux didactiques, puisque les élèves ne gagnent à leur jeu que si, en cherchant à gagner au premier degré ils apprennent ce qu'ils ignoraient et qui ne pouvait leur être désigné directement. C'est pour cela que Brousseau (1986, 1998) a montré que le jeu du professeur était de faire évoluer le jeu des élèves, dans le cadre de ce qu'il a défini comme une situation didactique. La notion de contrat didactique telle qu'elle a été retravaillée par Chevallard (1988 ; 1989) ou Schubauer-Leoni (1988, 1997, 2007), permet de rendre compte de ce phénomène, dont on peut penser qu'il est spécifié dans le cas du travail sur la langue maternelle (les élèves peuvent légitimement imaginer que s'ils l'utilisent adéquatement dans les communautés discursives auxquelles ils participent, ils la connaissent et n'ont pas à l'étudier). Mais le phénomène appartient à toute relation didactique, parce que *l'on ne peut enseigner à quelqu'un sans lui indiquer ce qu'il ignore* (Mercier 1996a). Ce pourquoi les « tâches scolaires » doivent être analysées comme des situations dans lesquelles les actants sont pris. Ces situations, les élèves ont à les interpréter comme effets d'une intention dont ils ne peuvent légitimement se défaire en s'acquittant d'une tâche : ils ont à interpréter les changements dans le jeu que produit le professeur. Mais le contrat est ici d'autant plus piégé que « parler de l'eau » ne peut faire matière à débat que si l'on travaille sur des connaissances relatives à l'eau pour en travailler la rationalité, tandis que c'est une activité de l'ordre de la conversation pour qui mobilise un rapport psychologique au domaine de réalité et aux activités que le terme évoque.

Le protocole que nous allons étudier, porteur possible de phénomènes de malentendu, est donc apporté au groupe par le chercheur qui l'a reçu en cadeau. Il nous donne ici l'occasion de montrer la dimension générique des analyses didactiques dont on a construit le cadre théorique. Les tours de parole ont été numérotés par le professeur, qui a marqué d'un signe « / » les temps de pause. Les élèves ont des prénoms arbitraires. De même, le professeur est nommé « M. ».

On s'aperçoit d'abord que la transcription renverse le rapport oral – écrit, les discours transcrits étant

orthographiés comme s'ils étaient l'énonciation d'un texte préalablement rédigé. De ce fait, les interactions sont analysables comme le texte d'une scène, dans une pièce de théâtre : le temps rapide de l'interaction, où il semble qu'une intervention chasse la précédente, semble suspendu et les effets des actes langagiers peuvent être observés à loisir, sachant qu'ils nous sont donnés à interpréter sous les apparences d'un texte. Nous ne devons donc pas oublier que le vécu des sujets de la situation n'est pas l'objet d'une telle analyse. On notera enfin que, l'enregistrement étant fait en fin d'année scolaire, le système didactique observé est installé dans ses routines, les élèves et le professeur sont bien au fait de leurs attentes réciproques respectives, les éléments pérennes du contrat relatif à l'exercice sont en place, le type de jeu auquel les élèves doivent jouer leur est connu.

Mais nous ne pouvons revenir sur les intentions du professeur ou des élèves en les interrogeant personnellement, et nous ne saurons pas pourquoi le professeur trouve l'exercice réussi. Nous sommes, au commencement de l'enquête, dans la position de principe décrite plus haut : nous ne savons pas quel est l'enjeu de savoir et nous ne pouvons donc pas laisser notre premier rapport à la transcription l'emporter. Car la première impression donnée par la lecture de la transcription (annexe I) est que le professeur semble avoir évalué la réussite de son action au fait que presque tous les élèves sont intervenus, mais nous allons voir que les élèves semblent surtout avoir construit une question relative au cycle de l'eau. Le professeur a, nous le verrons, régulé la parole en intervenant sur le cycle de l'eau ; il n'est pas intervenu sur la technique du débat. C'est pourquoi nous allons partir des analyses les plus génériques et les spécifier progressivement, par l'introduction des questionnements didactiques (i.e. : relatifs aux enjeux de savoir). À cet effet, nous allons retarder le moment où nous observerons le savoir pour nous intéresser à l'interaction qui se construit par les échanges langagiers : ici élèves et professeur n'ont, par principe semble-t-il, aucun autre point d'appui. Ainsi, nous choisissons de rendre le texte du corpus étrange, en prenant la position des élèves et en reconstruisant l'enquête entreprise sous la direction du professeur. Nous conduirons dans un deuxième temps *l'analyse ascendante de la transposition didactique relative*

- aux problèmes que les élèves rencontrent et se posent,

- ainsi qu'aux intentions observables du professeur,

pour montrer comment cette analyse nous donne accès aux savoirs en jeu, s'il y en a, et permet d'interroger à nouveau les faits à partir de notre compréhension de ce qu'est *la situation didactique observée*, institution dont l'enjeu est la transmission de savoirs.

Le « cercle oral » comme situation d'action et d'interaction langagière

L'enjeu déclaré au départ de la séance, c'est « Que vous me parliez de l'eau. » Mais tout de suite une question vient préciser cet enjeu, ou peut-être vient-elle indiquer quel type de discours sur l'eau est attendu dans le cercle oral : « Comment on trouve l'eau ? » L'objet étant supposé défini, le débat s'engage. Nous commençons l'enquête en faisant la liste des intervenants du « cercle ». Cela permet de repérer M., qui intervient presque une fois sur deux : ce professeur ne laisse pas les choses aller seules. Sans aucun doute, il conduit fermement l'activité collective puisqu'il est intervenu 45 fois sur 100. L'observation est connue de longue date, Sinclair, Coulthard (1975) ayant montré que le style ouvert d'un professeur ne changeait pas le nombre de ses interventions mais seulement leur longueur. Cela permet aussi de classer les élèves du groupe selon leur présence formelle dans le cercle et de construire des cercles d'élèves qui se répondent puis, d'introduire les systèmes d'objets dont ils parlent pour voir comment un discours se construit, quel en est le propos, qui en a l'initiative. Nous considérons ainsi (Jaubert, Rebière, Bernié 2004) que la classe est *d'abord* un espace d'interlocution mais que cette interlocution n'a pas de sens si elle ne correspond pas à une action didactique. On peut vérifier que sans doute tous les élèves ont été nommés au moins une fois. Et l'on peut vérifier aussi que Sam. comme Luc. et Fra. ne sont interpellées que deux fois et Ilo. une fois, tandis qu'elles interviennent respectivement 15 fois, 6 fois, 5 fois et 6 fois soit à elles quatre, 7 fois en moyenne et pour près des deux tiers des interventions des 14 élèves identifiés.

Mais on ne peut guère aller très loin sans s'interroger sur l'objet des échanges. Et d'abord, sur la question de l'eau qui en est l'objet explicite, puisque la question du débat oral n'est jamais explicite, ni dans le discours des

élèves ni dans celui du professeur : c'est manifestement un *savoir d'expérience* et seulement cela, dans la situation observée. Le professeur l'a lancée et on a vu que sa gestion du débat est serrée, mais comme la séance ne porte pas sur l'eau, il ne fait pas de synthèse permettant de conclure sur « Ce qu'il faudra retenir » de ce qui s'est passé. Or, si l'on enlève les relances du professeur qui par principe, ici, ne professe pas, on observe que les élèves se répondent. Parfois, ils le font en reprenant explicitement une idée comme ici en 12 : Ali. « Moi je / j'avais pas pensé à l'idée d'Ilo. [...] » et parfois en changeant volontairement d'objet comme en 34 : Nic. « Ben en fait / je voulais dire que [...] » alors qu'en 25 on l'entendait s'excuser « Ben / heu / en fait c'est pas pour répondre à [...] ». Cela définit quatre cours principaux de l'échange, avec des branches annexes et des points isolés.

On vérifie enfin en se reportant à la transcription donnée en annexe qu'il n'y aura plus d'interventions des élèves de la seconde moitié du groupe dès lors que les autres se seront accordées sur un objet. Odi et Jul ne répondront jamais aux sollicitations répétées de M.

Le « cercle oral » comme situation scolaire d'interaction et communauté discursive à visée scientifique

Notre premier travail s'appuyait sur le contenu explicite des échanges du « cercle oral » et démontre déjà un certain nombre de ses propriétés. Mais nous ne nous sommes pas encore affrontés à l'enjeu officiel de ce cercle qui est, pourrait-on dire, « l'organisation de la parole policée dans un groupe » à propos d'un enjeu en principe second, « le débat argumentatif sur une question de science ». L'insistance de M. à proposer le problème des formes de l'eau, de sa conservation dans les transformations physiques qu'elle subit, montre à qui veut bien le voir ce qu'il en est. Mais seule Sam. suit M. sur ce terrain, mobilisant sa visite d'une exposition sur « le cycle de l'eau », objet tout aussi emblématique des enseignements d'écologie à l'école que « les types d'aliments » pour les discours scolaires en physiologie.

On peut observer que, profitant de l'espace de parole ouvert, certains élèves apportent les questions

qui sont, pour eux, des questions vives relatives aux objets que désigne le discours scolaire. À cet effet, ils tissent des liens entre les mondes scolaire et quotidien, apportant leur rapport psychologique et familial à ces objets pour entrer bientôt dans un débat de rationalité fondé sur leur expérience personnelle. Cela produit, au delà de la question officielle (qui n'intéresse que Sam.), trois types de questionnement.

-L'un sur le cycle de l'eau (question qui mobilise seulement Ilo., Ali. et Fra., ainsi que Sam.).

-L'autre sur l'eau sous la terre (la question retenue).

-Le dernier, sur l'eau que l'on boit ou dans laquelle on se baigne : celle que l'on goûte (qui mobiliserait sur des remarques disparates Mar., Tan., Nic., Myr., peut-être aussi Sam.).

On cherchera maintenant ce qu'en fait M., sachant a priori que si son action didactique est relative au cercle oral comme c'est annoncé, il ne fera pas grand chose d'une question d'élève à forte connotation « scientifique » mais que, s'il est attentif à ces questions il en gardera le souvenir et proposera aux élèves d'enquêter sérieusement sur des questions qui s'avèrent, pour eux, vives : il le leur promet en tous cas, à plusieurs reprises (tours de parole 60 et 69, par exemple). Nous n'aurons donc pas les moyens de répondre : ce type de questions suppose une méthodologie de construction des données bien plus perfectionnée que celle dont nous disposons et qui relève plutôt de la morale de l'occasion que d'une bonne méthode. Dans ce tableau, qui est donc repéré par ceux des 99 tours de parole qui sont le fait des élèves, les interventions sont classées en colonnes. D'abord celles qui répondent à la question impulsée par M. sur les trois états de l'eau ; puis celles qui détournent la question en la prenant au pied de la lettre et tentent de décrire les déplacements de l'eau dans son cycle naturel ; ensuite la question qui intéresse les élèves et qu'ils finiront par imposer sans que M. ne prenne en charge les réponses qu'ils tentent de construire ; enfin les interventions qui décrivent des rapports à l'eau que nous nommons « psychologiques » avec Bachelard (2004), parce qu'ils portent sur un rapport à l'objet chargé d'affect ou porteur d'un motif très personnel.

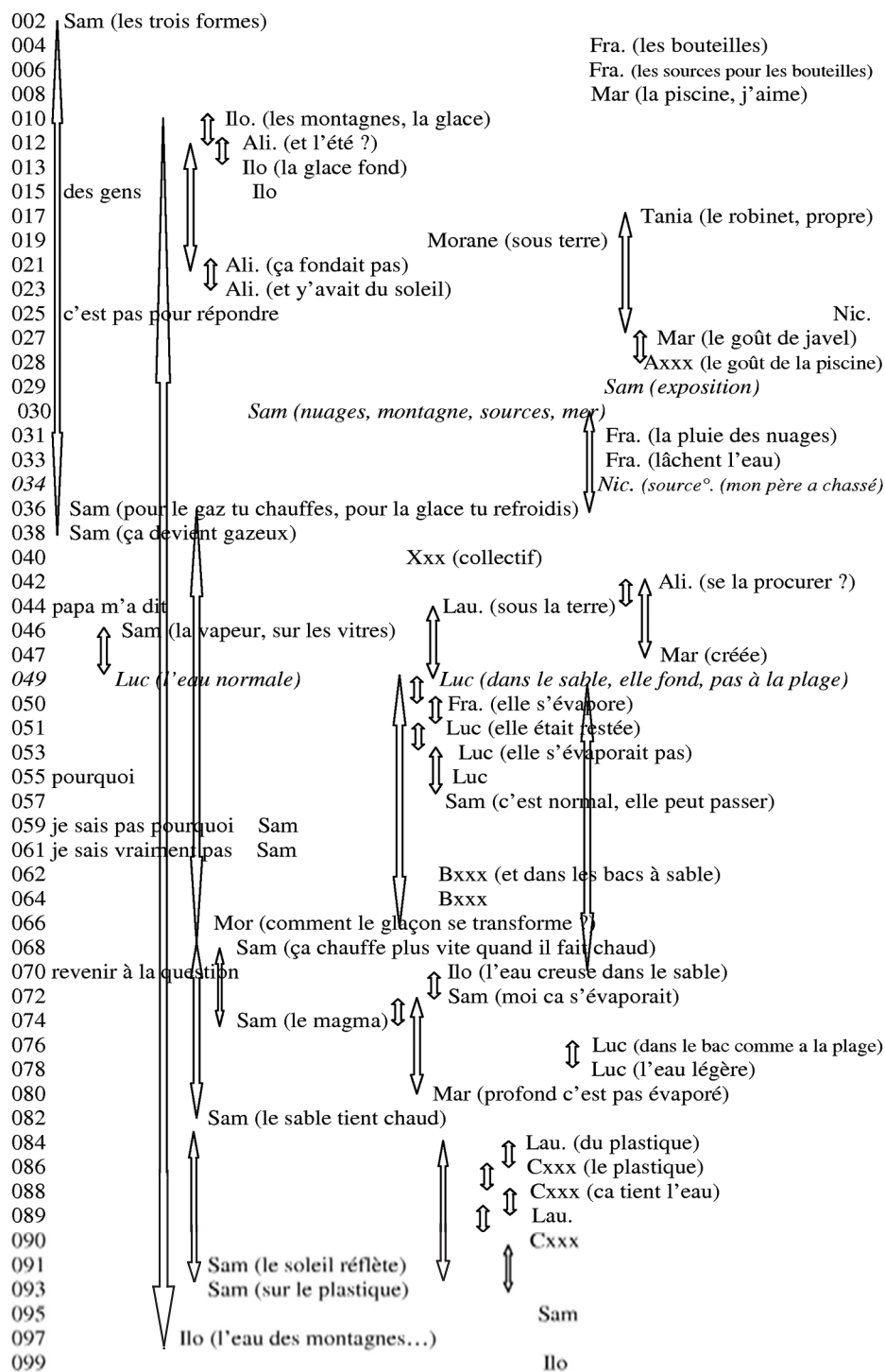


Figure 1, les thèmes d'échange et les appels de référence entre élèves

On constate donc que le sujet de conversation qui emporte apparemment l'adhésion générale (à partir de 49) mobilise seulement la moitié du groupe. Ce sera notre première observation, un phénomène connu si nous le rapportons aux observations ordinaires de l'espace didactique public et des espaces publics en général.

Par ailleurs, le diagramme rend compte du contenu des énoncés de chaque élève. Il permet de montrer les références faites (parfois implicites) à une intervention précédente. On a, encore, marqué en italiques les interventions d'élèves portant sur plusieurs dimensions de la question, parce qu'elles dénotent un flottement dans sa définition et une tentative de l'élève pour porter le débat sur le terrain qui l'intéresse. Ainsi Sam. le fait d'abord en pesant dans le sens de M., Nic. le fait hors cadre, mais c'est Luc. qui trouve l'objet pertinent aux yeux de ses camarades, tout en reliant sa question aux centres d'intérêt de M. et qui s'empare ainsi du leadership : « Moi en fait j'ai une question sur l'eau normale. Un jour j'étais à la plage avec mon cousin / on avait creusé un trou dans le sable et on avait trouvé de l'eau [...] ». Une intervention remarquable par sa construction, avec une borne et un embrayeur qui lui ouvrent un temps important de travail, d'autant que Luc. situe astucieusement cette intervention dans la mouvance des questions de M. sur les états physiques de l'eau, avant de changer d'objet.

Les interventions d'élèves portant, comme celle de Luc., sur plusieurs dimensions de la question, dénotent un flottement du débat et une tentative pour le déplacer sur le terrain qui intéresse l'élève. L'intervention de Luc., en 49, fait le lien entre deux des grandes questions travaillées de puis le début. M. se trouve alors obligé de reprendre sur « l'eau dans le sable à la plage » (qui rejoint celle de l'eau sous la terre), à un moment où le sujet de la conversation flotte. Deux autres élèves sont déjà intervenues avec la même idée : recentrer le débat. Mais sans succès : Sam. 029, était trop loin de la classe, le témoignage de Nic. 034, retenu en 025, trouve ici sa place. Aussi, après la proposition de Luc., le fil du débat ne sera plus perdu malgré la digression de Mor (que Sam. suit) ou celle de Sam. (qui veut faire intervenir la chaleur du magma, du sable ou du soleil, pour expliquer que « l'eau remonte »). Les élèves qui interviennent dès lors font tous, en général explicitement mais

parfois implicitement, référence à une intervention précédente, sur le thème de l'eau sous la terre et le sable ou dans les bacs à sable.

Enfin, remarquons que Ilo. tentera de revenir à la question de l'eau des montagnes, qu'elle avait introduite en 010 et qui bien sûr est liée à celle de l'eau sous la terre : c'est de fait la seule élève à tenter explicitement de penser *le problème des sources à partir de son observation personnelle* de l'eau sous la terre. Mais il est trop tard, M. la coupe pour conclure. Ilo. ne pourra que tirer le bilan de son insatisfaction devant l'absence de construction scientifique à laquelle le débat aboutit.

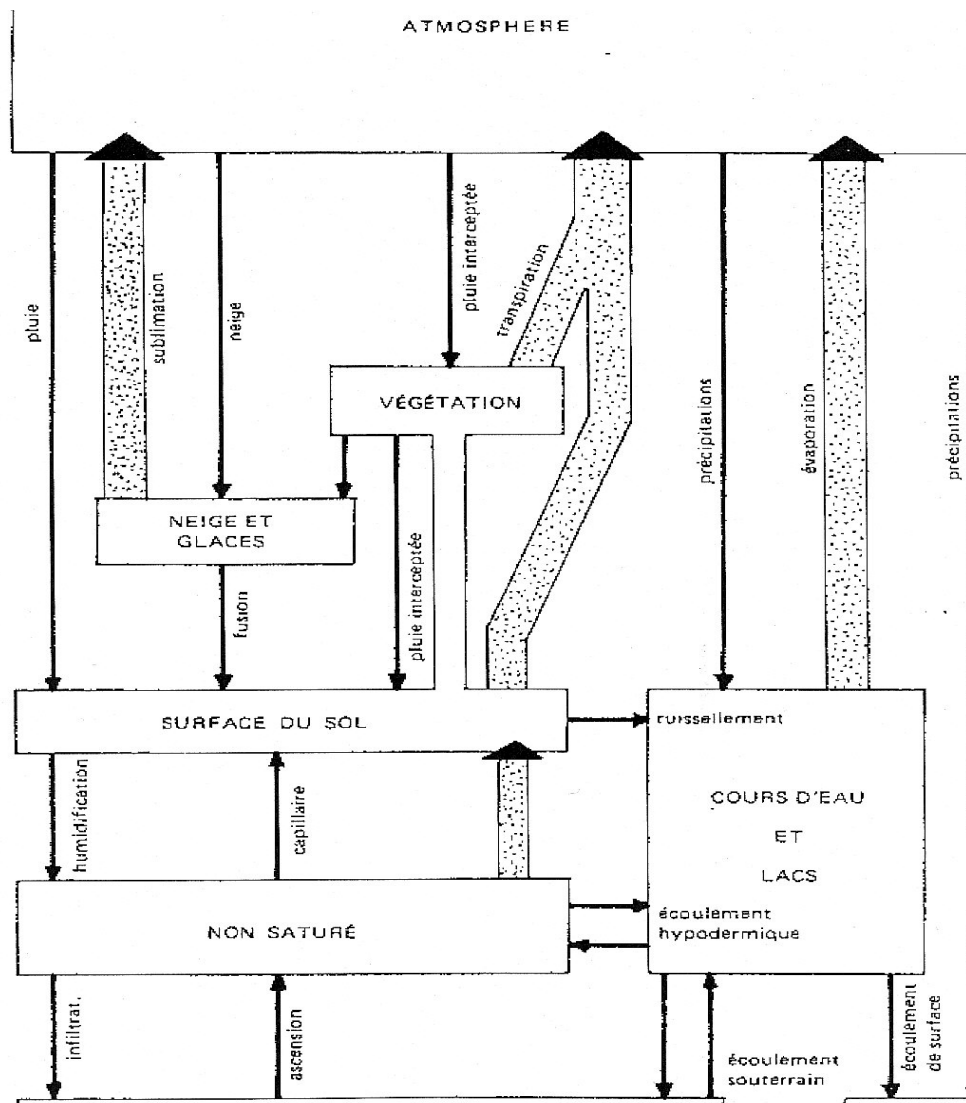
Ainsi, notre intérêt pour le savoir montre qu'un groupe d'élèves qui maîtrise parfaitement les règles d'intervention dans un cercle oral a en quelque sorte mis à profit cette expertise pour forcer la main de M. et imposer un enjeu nouveau au débat, un enjeu réel : Luc., suivie par Fra., Sam., Bxxx, Ilo., Mar., Lau. et Cxxx. Dans ce groupe, Ilo., qui ne bénéficie d'aucun soutien de M., est cependant suffisamment sûre d'elle et pertinente pour orienter le travail collectif en 070, où elle emprunte jusqu'à la forme des embrayeurs de M. : « Ben / moi je voulais revenir à la question de Luc.. [...] » ; M. qui en 035 avait commencé ainsi : « Moi j'aimerais si vous le voulez bien, revenir à ce qu'à dit Sam. [...] », et en 045 : « D'accord, moi je voudrais revenir à ce qu'on a dit. [...] ». Tandis que Sam., qui intervient systématiquement à l'appui du professeur sur les formes de l'eau, se trouve déstabilisée lorsque l'intervention de Mor 066 coupe le fil du débat pour parler de la fonte des glaçons, parce que comme beaucoup de ses camarades de classe elle pense toute disparition de l'eau dans la terre en termes d'évaporation et non pas en termes d'infiltration. On s'aperçoit alors que le professeur aurait pu introduire ce terme, s'il avait eu l'intention de faire avancer les connaissances des élèves et non pas de diriger un débat formel c'est-à-dire, quoi qu'on puisse dire de sa gestion du cercle oral, sans objet de connaissance ni enjeu de savoir. Le cercle n'est manifestement pas pour lui le lieu d'un débat scientifique.

On peut donc dire que nous avons maintenant construit une analyse des positions différentielles des élèves dans le contrat didactique, et que cette analyse nous montre la variabilité des effets d'une situation

didactique pour les divers élèves qui l'ont rencontrée et l'ont vécue ; mais aussi que nous avons situé précisément le topos du professeur dans la situation.

Deux ou trois élèves auront bénéficié de la séance pour poser le problème de la circulation de l'eau sous terre et instituer, avec quelques éléments d'observation, des questions pertinentes (Ilo. et Luc., tout au

moins : ces élèves font appel à une observation pour mettre en question des idées premières). Leur question supposerait, pour que des éléments de réponse soient rendus disponibles, une schématisation du cycle de l'eau qui permettrait de faire le bilan total en quantifiant les échanges, comme c'est le cas pour le schéma ci-dessous. Apparemment, l'état de la transposition ne le permet pas.



<http://www.u-picardie.fr/~beaucham/cours-du/du1-1b.gif>

2004-12-06

Cycle de l'eau, figure 2 : vers un schéma quantitatif

Mais la passion de « bien faire » que montre Sam. à tout moment risque de l'avoir engagée à produire une rationalité bien fragile.

Il aurait fallu, pour s'assurer de nos interprétations, disposer d'un entretien avec ces élèves, comme avec le professeur, et peut-être même les confronter à l'enregistrement de l'activité. Nous pouvons cependant affirmer, en ce point de l'enquête, que Ilo. Luc. et quelques autres ont eu le leadership puisqu'elles ont réussi, avec l'appui du professeur, à faire dévolution à l'ensemble du groupe d'une question personnelle forte. Ainsi, *la situation anthropologique de débat oral* a abouti à une question qui pourrait maintenant engager la classe entière à une étude structurée, sur une longue période : une enquête sur « l'eau sous la terre » a été initiée. Il semble pourtant que le profes-

seur, qui est satisfait de la séance, n'a pas identifié la question ou s'il l'a fait, il ne l'a pas rendu public. Nous n'avons pas d'informations sur la suite qui permettrait de confirmer cette impression, nous la partageons cependant avec Ilo. 98 et peut-être avec Sam. 74, c'est pourquoi nous revenons maintenant sur l'enjeu de la situation, que le professeur institue, un enjeu de savoir qui fonde le travail.

Car notre enquête personnelle conduit à une information intéressante : dans le savoir savant sur le cycle de l'eau, la question de l'origine de l'eau est posée et traitée explicitement (Site de l'IUT de l'université de Picardie, déjà cité). À partir de la composition isotopique variable de captures d'eau de source on peut par exemple savoir l'âge de l'eau ou le temps de renouvellement d'une nappe profonde.

LE CYCLE GLOBAL DE L'EAU

Page 9 sur 21

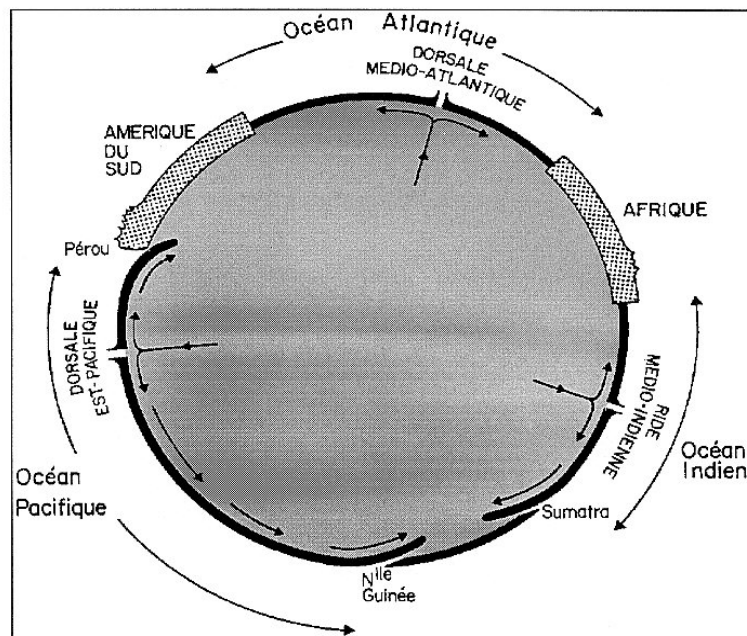


Figure 4-3: génération et résorption de la croûte océanique.

Le manteau contient et apporte donc de l'eau à la surface. Il s'agit de connaître la quantité d'eau totale stockée dans le manteau, la forme sous laquelle elle existe, les mécanismes de transfert, le bilan des échanges d'eau avec la surface et l'impact de ce cycle interne sur le cycle de l'eau traditionnel.

cycle de l'eau, figure 3 : le manteau, à l'origine de l'eau terrestre

On apprend là que l'eau a été stockée dans le manteau terrestre, c'est-à-dire qu'elle est d'origine cosmique, qu'elle a été emprisonnée lors de la formation de la Terre et que c'est le volcanisme qui l'a fait monter en surface, principalement le long des dorsales océaniques. L'observation de Sam. 74 (le magma pousse l'eau) était donc pertinente, elle a sans doute visité avec son père une exposition de haut niveau et il semble que si d'autres portent des questions personnelles venues de leur expérience de la plage comme monde à explorer librement, elle porte pour sa part des questions venues de son expérience des médias en visite guidée (Chevallard 2007). Les deux cas de figure ne sont pas si différents du point de vue des élèves, mais la question est d'importance : les médias ne donnent pas plus accès à la connaissance que les milieux, s'ils ne sont pas pris dans une situation didactique qui indique ce qu'on peut en apprendre.

La pertinence de la notion de *situation* comme *organisation didactique ponctuelle réalisant des conditions anthropologiques artificiellement maintenues* peut donc s'éprouver ici encore, par la question qu'elle ouvre : Quel est l'enjeu que la situation désigne aux élèves ? Cette idée - la situation didactique a un *enjeu* - nous permet de comprendre la faiblesse d'une analyse en termes de contexte, qui serait supposée nous donner accès au sens des interactions. Car l'enjeu est justement un au-delà du sens contextuel, une propriété de la situation comme institution où sont pris des sujets. Notre question de didacticien devient alors : Comment le professeur permet-il aux élèves d'identifier l'enjeu de l'institution ? Son discours opère comme indication, ses mots agissent comme des gestes, mais la communication suppose que l'auditeur accepte que ces gestes puissent lui désigner une question qu'il n'a pas lui-même rencontrée. Pour l'observateur que nous sommes, identifier cet enjeu suppose une analyse ascendante de la transposition que la situation réalise, partant des enjeux ponctuels possibles vers les organisations larges de savoirs (connues du professeur ou des élèves, savantes, techniques, quotidiennes) qui pourraient en être le futur. Car ces organisations de savoirs sont constituées des systèmes de signes ou d'indices qui seront mis en jeu par le professeur ou par les élèves dans la communication : nous devons les reconnaître pour ce qu'ils indiquent.

Quel est l'enjeu didactique ? Le cercle oral comme moyen d'apprendre à discourir

Pour aller plus loin nous allons confronter l'objet que les élèves construisent explicitement avec l'objet d'enseignement que le maître tente de faire vivre dans la situation. C'est ici que nous aurons le plus grand besoin des notions de situation et d'action conjointe du professeur et des élèves, qui ont guidé la méthode de notre enquête en nous interdisant de l'arrêter avant qu'elle ait conduit à une reconstruction de la situation complète par le croisement des trois points de vue des élèves, du professeur et des savoirs. Notre enquête a d'abord eu pour enjeu la « suspension du jugement » permettant de reconstruire l'objet de l'action enseignante des élèves, ce que nous avons dû faire en omettant le professeur dans la mesure où il se trouve de fait interdit d'enseigner, pour que les élèves puissent apprendre à débattre sous leur propre responsabilité. On observe maintenant l'action du professeur, qui est tissée tout au long avec celle des élèves.

M. peut avoir quelques motifs de satisfaction. D'abord parce que si, au tour 49, Luc. propose le thème qui s'imposera pour toute la fin du cercle (ce qui se sent à l'intervention spontanée de Fra.) l'accord de M. est indispensable : deux relances en témoignent, en 052 « Elle était restée c'est-à-dire ? » puis, en 054, « Donc tu demandes pourquoi ? » Ce qui transforme le récit de Luc. en question à l'attention collective de la classe et la met à l'ordre du jour après 060 « On va y réfléchir ensemble ». On dispose d'autres éléments d'observation à l'appui de cette déclaration, qui montre que M. a conservé le contrôle des débats.

Le premier élément que nous produirons tient aux tentatives qui n'ont pas reçu l'appui du professeur et sont demeurées sans lendemain : c'est le cas de Mor 019 et de Lau. 044 qui posent la question de l'eau sous la terre, mais aussi de Fra. 004, Ilo. 010, Nic. 034 et Ali. 042, qui introduisent le thème des sources, apparemment lié à la question de l'origine de l'eau. Chaque fois, M. a repris de telle manière que les élèves ont pu comprendre que cette question n'était pas attendue : en 045 déjà citée, avec un changement explicite de sujet, mais aussi en 005 « Oui et quoi encore ? » en 011 « D'accord. Ali. » ou en 018 « D'accord. Après on reviendra sur ce que tu as

dit. ». Il y a donc pour M. des interventions qui font progresser le débat dans le cercle et des interventions hors sujet. En décider est bien sa responsabilité et M. l'assume clairement face à sa classe.

Le deuxième conduit à remarquer que M. organise la progression du débat et la définition de son objet, mais n'intervient pas sur les questions elles-mêmes. Ainsi, lorsqu'il s'agit de savoir si l'eau qui disparaît dans la terre fond ou s'évapore, aucun signe ne permet de savoir son opinion et les élèves ne cherchent pas à faire appel à son avis : il semble que ce soit ici hors contrat. C'est le cas de manière très générale et l'on doit en conclure que *la question de l'eau n'est pas l'enjeu didactique de cette séance*. Même, on remarquera un type de réponse tout à fait rare chez un professeur, en 018 : « D'accord. Après on reviendra sur ce que tu as dit. » ; en 069 : « Alors nous on essaiera de faire cette expérience et puis on verra. » ou même « Alors il faudra voir ce que c'est que le magma » tandis qu'on s'attendrait plutôt à ce qu'une idée jugée pertinente donne lieu à une remarque comme « On va y réfléchir ensemble. » et à ce qu'une idée fausse soit immédiatement corrigée.

On peut conclure que l'enjeu de la séance n'est pas pour le professeur la question posée en deuxième intention : « Comment on trouve l'eau » mais bien la première déclaration : « On va complètement changer de sujet. Aujourd'hui, j'aimerais que vous me parliez de l'eau. » Ainsi, les apprentissages sur l'eau ne sont pas visés, le cercle oral est fait pour que les élèves *apprennent à parler* et non pas pour qu'ils produisent des savoirs sur le sujet de leurs discours. Le contrat semblait clair. Paradoxe, lorsque l'on remarque que cependant, M. oriente cette parole en direction d'un problème « scientifique », les lieux de l'eau et ses formes puis, devant le peu de succès du thème, en direction d'un problème « vif » pour certains élèves, l'eau sous la terre et son origine. Paradoxe, lorsque l'on constate que les élèves qui jouent fort bien le jeu du cercle oral (ceux-là seulement), se prennent au jeu du débat qui les intéresse, l'eau sous la terre. Il faut en déduire que M. n'attend pas n'importe quelle forme de parole sur l'eau et qu'il attend *un débat de connaissance*.

Cela crée sans doute une situation difficile, l'enjeu de la séance (qui n'est pas le savoir sur l'eau) étant réalisé par les élèves qui s'intéressent à l'objet mis

au débat du jour (qui est l'eau) en mobilisant à cet effet les savoirs scolaires (les trois formes de l'eau) et des questions personnelles (l'eau dans la terre). Et l'on peut voir comment Sam., qui repère immédiatement les intentions explicites de M., nomme ces trois formes et y revient chaque fois qu'un appel en ce sens sera lancé, est pourtant omniprésente sans grand succès et peu à peu perd le fil d'un discours un peu trop scolaire. Tandis que d'autres, qui apportent leur propre question, arrivent peu à peu à inventer des formes discursives efficaces parce que dans le même mouvement, ils utilisent le débat pour construire des éléments de réponse à leurs questions.

Quelles sont donc les indications de M., relatives à l'enjeu du cercle oral, un terme à usage didactique, qui vise à réunir sur une seule tâche les deux enjeux que sont « l'organisation de la parole policée dans un groupe » et « le débat argumentatif sur une question de science ». Quels sont les élèves qui jouent leur jeu propre dans cet espace ? Quel est le profil épistémologique des connaissances ainsi produites ? L'analyse que nous avons tentée nous conduit à dire que les indications de M. sont sans doute relatives à la conduite du débat, quel qu'en soit le thème : ces indications doivent être des constantes de l'activité, resituées dans le contexte. Ainsi, *il y a un sujet, dont les élèves parlent et il y a des techniques pour en parler*, que M. maîtrise contrôle et sans doute, indique.

On observe alors en effet que les premiers élèves à intervenir versent au compte de la conversation des éléments que la maîtresse reçoit s'ils lui semblent recevables : Sam., qui se lance sans plus de réflexion, conclut « C'est ça ? » et M.. reprend « l'eau gazeuse, l'eau normale et l'eau en glace. » De même, à la première hésitation Fra. se voit interrompre par un « Oui et quoi encore ? » qui la relance jusqu'à un « D'accord. Ali. ? » ; Mar. ne reçoit aucun encouragement pour l'évocation de la piscine. C'est alors que Ilo. prend ses distances avec la position de Fra. qui restreint la question à l'eau en bouteilles pour boire, et rappelle que l'eau vient de la montagne dans les sources. Ali. ensuite fait référence à Ilo., selon un mode semble-t-il attendu. Ainsi, il faudrait, lorsque l'on intervient, *faire référence à un autre* que l'on appuie ou conteste. M. engage cet effet en réagissant aux déclarations qu'elle reçoit de manière à ouvrir ou refermer la question proposée et donc, en considérant que telle intervention mérite de faire référence tandis que telle autre est non avenue.

Par ailleurs, lorsque Ilo. répond spontanément et termine par un « / enfin, c'est ce qu'on m'a dit. », le « Qui t'a dit ? » de M. montre sans doute que les déclarations faites dans le cercle oral doivent être « sourcées », comme l'on dit chez les journalistes. L'origine d'une idée peut en faire le poids : l'argument d'autorité ou celui de l'autorisation de la source peut, ici, peser tout autant que la vérification expérimentale ou rationnelle. Car la valeur de vérité d'une assertion d'un dispositif, d'une technique, d'une connaissance, ne relève pas des mêmes dimensions. Elle ne s'exprime pas dans les mêmes formes selon ce que l'élève avance : « (L'eau) elle a trois formes » énonce un savoir scolaire ; « des fois on la trouve dans les sources » énonce un fait ; « En fait / moi je dis que l'eau on la trouve dans les montagnes » énonce la connaissance - encore incertaine donc en débat - d'un fait généralement considéré comme exact. Mais l'énoncé ci-dessous, produit en réponse à une sollicitation, correspond à l'expression d'un fait d'observation qui produit une avancée dans la connaissance et qui ne bénéficie pourtant pas du soutien de M. : « Quand l'été vient il fait chaud et ça fait fondre la glace » est marqué d'un soupçon d'incertitude qui se manifeste par l'atténuation « Enfin, c'est ce qu'on m'a dit ».

Le débat entre pairs a donc remis une part de la validation entre les mains des élèves et ce que chacun déclare est soumis à l'examen collectif : sur cette part, qui semble quelque peu mouvante parce que M. ne se donne pas le pouvoir absolu de la définir a priori, une certaine « surveillance intellectuelle de soi » est à l'œuvre, comme la nomme Bachelard. Le fonctionnement de ce cercle oral montre que certaines des formes discursives correspondantes sont maîtrisées par les élèves qui ont pris une position dominante dans le débat. À moins qu'il ne faille prêter plus encore à M., et penser que ses interventions visent à stabiliser le débat dès que le domaine qu'il aborde permet à l'évidence une forme de « débat de vérité », quel que soit ce domaine puisque l'enjeu de M. n'est pas l'enseignement des vérités produites mais la mise en place des règles du débat. Nous ne pouvons répondre de manière assurée faute d'accès à l'observation d'autres séances. Mais on comprend le problème de visibilité de l'enjeu que pose la décontextualisation d'un exercice qui prendrait tout son sens s'il était un moment reconnu d'une enquête sur le cycle de l'eau conduite par la classe : les règles du débat, ici formelles, seraient

nécessaires au progrès collectif car elles apparaîtraient comme les conditions de production d'une question méritant l'ouverture d'une enquête nouvelle.

Il pourrait rester, en ce point, une question au moins à traiter : le cercle oral fonctionne-t-il comme moyen d'installer la domination des héritiers, qui y montrent à loisir leur noblesse innée, ou permet-il vraiment l'entrée dans le monde du débat public argumenté à certains des élèves qui n'en avaient pas la connaissance culturelle ? Nous l'avons écartée a priori parce que la coupe dans l'espace et le temps du système didactique dont nous disposons ne permettait pas de conclure une enquête sur cette question, pas plus que sur le possible malentendu qui est peut-être produit pour Sam., l'élève qui court à la rencontre des intentions de M., tandis que M. est sans intention relative aux savoirs impliqués dans le débat. Sam. est-elle victime d'un malentendu en forme de quiproquo, imaginant trouver l'occasion de montrer ce qu'elle sait quand il s'agirait d'apprendre le débat public réglé ?

Pour progresser sur ce point, il nous faudrait une connaissance précise de la position sociale des élèves, de leur capital d'adéquation scolaire (Sensevy, 2003) et du fonctionnement didactique ordinaire de la classe. Nous ne savons pas non plus quels sont les effets du cercle oral sur les élèves dont on observe le silence. Il faudrait sans doute pour cela les confronter à l'enregistrement et peut-être, aux analyses que nous en faisons ; mais nous n'avons pas choisi de montrer l'attaque raisonnée d'une question de recherche ouverte tous azimuts, et conduite selon un protocole expérimental.

Nous avons montré comment certaines conditions institutionnelles, dont nous apprenons à rendre compte en termes de *situation* et de *contrat didactique dans la situation*, permettent la vie de formes épistémologiques successives. Ce sont, dans la théorisation proposée ici, les jeux (dont l'enjeu est épistémologique c'est-à-dire qu'il n'est pas le gain immédiat du jeu) et les enquêtes que permet le cadre institutionnel des situations didactiques. Les actions des élèves et du professeur sont « sous contrat dans la situation » (Mercier et Schneider 2005) et il nous faut apprendre à les décrire par l'observation de ce que nous avons appelé « la ligne du partage topogénétique » dans l'action conjointe du professeur et des élèves, ce qui est sans doute une des clés de l'observation didactique

visant à rendre compte de l'efficacité d'un enseignement (Assude et Mercier, 2007).

Observer le fonctionnement des classes ordinaires

Dans un enseignement ordinaire, on observe une suite d'*épisodes didactiques* (Mercier 1995). Et on en a vu ici quelques-uns, pour quelques élèves. Ils sont identifiables

- soit, au fait qu'un élève au moins doit y faire face à son ignorance et peut le faire en mobilisant par après-coup des savoirs pertinents (mais le plus souvent, l'appartenance disciplinaire des apprentissages idoines à la situation n'est pas garantie, leur identification n'ayant pas été faite par avance, au cours de la préparation de l'enseignement) ;

- soit, au fait qu'un professeur y tente de mettre en place un jeu à enjeu de savoir dont les élèves puissent s'emparer (que ce jeu fonctionne comme organisateur de rapports à un milieu ou comme organisateur d'enquête dans un média, il est toujours sous contrat didactique désignant son enjeu) ;

- soit, au fait qu'un objet de savoir identifiable s'y trouve en scène dans un jeu auquel les élèves peuvent jouer et auquel le professeur peut, selon les moments, les accompagner.

Une telle suite d'épisodes ne permet jamais à un élève de vivre ni le parcours complet de la production d'un contenu disciplinaire (le profil épistémologique des savoirs effectivement enseignés est en général fortement lacunaire), ni même de parcourir un trajet un peu long sur ce chemin. Alors, la question posée au didacticien qui cherche à intervenir est : « Comment pourrait-on améliorer les conditions d'enseignement de ce contenu dans un nombre significatif de classes et auprès d'un nombre significatif d'élèves par classe ? » et elle suppose le développement de travaux qui incluent la connaissance des techniques d'enquête sur une question qui sont disponibles dans la culture d'un groupe social donné.

Il s'agit là d'un programme qui est didactique bien sûr, mais aussi à la fois psychologique et anthropologique, alors que ni les psychologues ni les anthro-

pologues ne s'y sont attelés : on a tenté de montrer ici comment certains éléments d'un tel programme peuvent être engagés par les travaux comparatifs en didactique. Tel est le sens de nos recherches, qui visent à rendre compte du travail des élèves et des professeurs, dans les classes ordinaires.

Le programme didactique, que les études comparatives développent, a commencé à prendre corps bien avant qu'il ne soit désigné par ce nom. Nous nous sommes personnellement et collectivement engagés en ce sens en attaquant la question par la description des techniques anthropologiques qui permettent au professeur de déployer son activité (Sensevy, Schubauer-Leoni, 2000 ; Schubauer-Leoni 2007). Ces questions, tout récemment abordées dans le cadre de la théorie de l'action conjointe des professeurs et des élèves sont donc, pour nous, nouvelles et aujourd'hui, dans le cadre comparatiste en didactique, de nombreux auteurs travaillent sur les bases théoriques voisines.

Les didacticiens travaillant dans une optique comparatiste sur les classes ordinaires étudient les propriétés de l'espace-temps didactique. Ils le font en lien avec les théorisations existantes dans les diverses didactiques mais tout particulièrement – et quand bien même le terme serait devenu un emblème – en lien avec le système théorique développé autour du phénomène central dans la constitution du champ de recherches didactique : la transposition des savoirs, en vue de leur étude dans des systèmes didactiques qu'abritent les écoles actuelles. Un phénomène générique dont l'étude suppose que chaque fois il soit spécifié et c'est ce qui fait débat dans nos institutions de recherche.

Les didactiques construisent-elles, comme l'affirmait Chevallard naguère (1992), des anthropologies du savoir principalement situées – comme leur épistémologie ou leur histoire – dans le cadre des disciplines ? Dans ces conditions, la dimension didactique des analyses ne risque-t-elle pas de devenir seconde, avec l'oubli du fait que les situations commandent aux formes de vie des savoirs ? Ou bien, la place des didactiques est-elle en sciences de l'éducation – comme sciences du didactique et de ses spécifications – ainsi que le demandent Bronckart et Plazaola-Giger (1998) ? Dans ces conditions, la dimension épistémologique des analyses peut être oubliée, et

l'analyse conduire à un discours pédagogique prescriptif, quand bien même nous prendrions la position radicale de Sarrazy (2001 ; 2007) ou la position élargie de Goigoux (2007).

Une position comparatiste doit aider à questionner chacun des types de problématique s'il devenait, ici ou là, hégémonique : le comparatisme est donc pour nous un guide car de l'un des points de vue le travail didactique construit *une anthropologie des institutions à savoirs* dont les institutions didactiques sont un cas d'espèce et de l'autre point de vue il construit *une didactique comparative* dont les didactiques des disciplines cibles sont des spécifications

Les débats qu'ouvre la théorie de la transposition et en particulier, ses évolutions récentes,

commencent seulement à prendre corps avec le déplacement de problématique que la théorie de l'action conjointe a engagé (Schubauer-Leoni, Leutenegger, Forget 2007 ; Tiberghien, Malkoun 2007) et que des tentatives proches conduisent, en francophonie (Ronvaux, Schneuwly 2007 ; Orange 2007) ou ailleurs et parfois depuis longtemps (Cobb, Bauersfeld 1995 ; Krummheuer et al. 2000). Ce sont à la fois des débats scientifiques internes au champ des didactiques en voie de constitution en sciences de l'éducation mais encore en gestation en anthropologie ou en sociolinguistique, et ce sont des débats sociaux sur l'intérêt d'une science du didactique, car le débat sur la scientificité d'un domaine de savoirs et sur l'intérêt d'une science de ce type de domaine de réalité qu'est un système d'enseignement appartient au corps social tout entier.

NOTES

1. Alain Mercier, Teresa Assude, Jean-Pierre Cuq, Samuel Johsua, et Jocelyne Accardi, Colette Andreucci, Fatima Chnane-Davin, Christine Dollo, Nadia Douek, Jean-Philippe Drouhard, Christine Félix, Jean-Pierre Froment, Maryvonne Merri, Daniel Motta, Christiane Peyron, Jean Ravestein, Pierre Vérillon.

BIBLIOGRAPHIE

- Abou-Raad N., (2006), *Le calcul algébrique en Fra. et au Liban. Étude comparée de l'enseignement de la factorisation et des erreurs des élèves*. Mémoire de thèse de l'Université de Provence.
- Araya-Chacón A., (2008), *La gestion de la mémoire didactique par le professeur, dans l'enseignement secondaire des mathématiques : étude du micro-cadre institutionnel en Fra. et au Costa-Rica*. Mémoire de thèse de l'Université Paul Sabatier, Toulouse.
- Assude T., Sensevy G., Mercier A., (2006), L'action didactique du professeur dans la dynamique des milieux. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 27-2, 221-252.
- Assude T., Mercier A., (2007), L'action conjointe professeur-élèves dans un système didactique orienté vers les mathématiques. In G. Sensevy, A. Mercier, (Dir.) *Agir Ensemble. L'action didactique conjointe des professeurs et des élèves*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Bauesrsfeld H., (1993), Theoretical perspectives on interaction in the mathematical classroom. In : R. Biehler, R.W. Scholz, R. Sträßer, & B. Winkelmann : *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht : Kluwer, pp.133-146
- Bautier E., Goigoux R., (2004), Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle. *Revue Française de Pédagogie*, 148, 89-99.
- Bronckart J.-P., Plazaola Giger I., (1998). La transposition didactique. Histoire et perspectives d'une problématique fondatrice. *Pratiques*, 97, 1-24.
- Brousseau G., (1972), Les processus de mathématisation. Numéro Spécial : La mathématique à l'école élémentaire. *Bulletin de l'association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public*.
- Brousseau G., (1976), Peut-on améliorer le calcul des produits des nombres naturels? *Actes du Congrès International des Sciences de l'Education, EPI 1*, 364-378.
- Brousseau G., (1986), Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7-2, 33-115.
- Brousseau G., (1998), *Théorie des Situations didactiques en Mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Candau J., (1996), *Anthropologie de la mémoire*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Châtel E., (2002), L'action éducative et la logique de la situation. Fondements théoriques d'une approche pragmatique des faits d'enseignement. *Revue Française de Pédagogie*, 141, 37-46.
- Chevallard Y., (1988), *Sur l'analyse didactique, deux études sur les notions de contrat et de situation*. Marseille : IREM d'Aix-Marseille.
- Chevallard Y., (1985, 1991), *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage. (Ce texte est le cours professé à la Première École d'Été de Didactique des Mathématiques, en 1981.)
- Chevallard Y., (1989), Le concept de rapport au savoir : rapport personnel, rapport officiel, rapport institutionnel. *Actes du séminaire de didactique*. Grenoble : IMAG, pp. 211-235.

- Chevallard Y., (1988), Esquisse d'une théorie formelle du didactique. In C. Laborde (Ed.) *Actes du premier colloque Franco-Allemand de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique*. Grenoble : La Pensée Sauvage, pp. 97-106.
- Chevallard Y., (1992), Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12.1, 73-112.
- Chevallard Y., (2002), Organiser l'étude. In J.-L. Dorier & Al. (Eds) *Actes de la XIe École d'été de didactique des mathématiques*, Grenoble : La Pensée Sauvage, pp. 3-22.
- Chevallard Y., (à paraître), Un concept en émergence : la dialectique des médias et des milieux. In ARDM (Ed.), *Actes du Séminaire National de didactique des Mathématiques*, 23 mars 2007.
- Chevallard Y., Mercier A., (1988), *Sur la formation historique du temps didactique*. Marseille : IREM d'Aix-Marseille.
- Chevallard Y., Jullien M., (1989), *Sur l'enseignement des fractions au Collège. Ingénierie, recherche, société*. Marseille : IREM d'Aix-Marseille.
- Chevallard Y., Bosch M., (1994), La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19.1, 77-124.
- Cobb P., Bauersfeld H., (Eds.) (1995), *The Emergence of Mathematical Meaning : Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, NJ : Erlbaum, p. 306.
- Dewey J., (1938-1967), *Logique : la théorie de l'enquête*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Durkheim E. Article « Pédagogie ». In F. Buisson (Dir.), *Nouveau dictionnaire de pédagogie*. Lyon : INRP (édition numérique 2007).
- Félix C., Mercier A., (accepté), Conditions d'existence d'un jeu de langage : le cas de deux leçons de géographie en CM2. In F. Chnane-Davin JP Cuq (Eds) *Le Français dans le monde*. Recherches et applications, juillet 2008.
- Gascón J., (1998), Evolución de la Didáctica de la Matemática como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18.1, 7-34.
- Gascón J., (1999), "Didactique fondamentale" versus "Advanced Mathematical Thinking" ¿Dos programas de Investigación inconmensurables? In ARDM (Ed.) *Actes de la Xeme École d'Été de Didactique des Mathématiques, Tome II*, pp. 152-170.
- Gascón J., (2001), Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 4.2, 129-160
- Go H., (2007), *Freinet à Vence : vers une reconstruction de la forme scolaire*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Goigoux R., (2007), Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants. *Éducation & Didactique*, 1.3, 47-70.
- Jaubert M., Rebière M., (2002), Parler et débattre pour apprendre : comment caractériser un oral réflexif? In J.-C. Chabanne, D. Bucheton (Dir.), *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire*. Paris : PUF, pp. 163-186.
- Jaubert M., Rebière M., Bernié J.-P., (2004), Significations et développement : quelles « communautés » ? In C. Moro, R. Rickenmann, (Eds), *Situation éducative et significations*. Bruxelles : De Boeck, pp. 85-104.
- Kahane (2008), Les mathématiques dans le socle. *Former des maîtres*, 559 et 560.
- Krummheuer G., (2000), Studies of argumentation in primary mathematics education. In G. Krummheuer (Ed.) *Analyses : Interpretative Research in Primary Mathematics Education. Zentralblatt für Didaktik des Mathematik*, 32.5, 155-160.
- Lai S. (2004), Trasposizione didattica. *Astronomia e Matematica*, n.1, 27-47
- Leutenegger F., (2000), Construction d'une « clinique » pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels de l'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 20.2, 209-250.

- Leutenegger et Ligozat F., (2006), Processus contractuels dans le traitement d'un problème d'agrandissement de distances. Éléments d'une modélisation de l'action conjointe professeur - élèves. In ARDM (Ed), *Actes du Séminaire National de didactique des Mathématiques*. Paris : IREM, pp.169-214.
- Ma L., (1999), *Knowing and Teaching elementary Mathematics*. Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Margolinas C., (2005), *Points de vue de l'élève et du professeur. Essai de développement de la théorie des situations didactiques*. Note de synthèse pour l'Habilitation à diriger des Recherches, Université de Provence.
- Matheron Y., (2002), Une modélisation pour l'étude didactique de la mémoire. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 21-3, 207-246.
- Matheron Y., Salin MH., (2002), Les pratiques ostensives comme travail de construction d'une mémoire officielle de la classe dans l'action enseignante. In Vers une didactique comparée. *Revue Française de Pédagogie*, 141, 57-66.
- Mercier A., (1986), Du côté du Savoir. In A. Rouchier (Ed.), *Actes de la quatrième École d'Été de Didactique des Mathématiques*. Orléans : IREM d'Orléans-Tours.
- Mercier A. (1994), Des études didactiques pourraient-elles aider à l'enseignement des savoirs professionnels ? (le cas des mathématiques dans les pratiques professionnelles). *Didaskalia*, 4, 5-20.
- Mercier A., (1995), Approche biographique de l'élève et des contraintes temporelles de l'enseignement : un cas en calcul algébrique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 15-1. 97-142.
- Mercier A., (1996a), La création d'ignorance, condition de l'apprentissage, à l'école. *Revue des Sciences de l'Éducation* XXII-2, 345-363.
- Mercier A., (1996b), Lettres. In C. Blanchard-Laville, Y. Chevallard & M.L. Schubauer-Leoni (Dir.), *Regards croisés sur le didactique, un colloque épistolaire de chercheurs*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Mercier A., (1997), La relation didactique et ses effets. In C. Blanchard-Laville (Dir.), *Variations autour d'une leçon de mathématiques à l'école élémentaire, l'écriture des grands nombres*. Paris : L'Harmattan, pp. 185-230.
- Mercier A., (2000a), La théorie des situations didactiques est-elle une théorie de la connaissance collective ? In F. Conne, G. Lemoyne, (Dir.), *Le cognitif en didactique des mathématiques*. Montréal : Presses Universitaires de Montréal, pp. 89-106.
- Mercier A., (2000b), Identification of some mathematical needs linked to the use of mathematics at work. An educational survey. In A. Bessot, J. Ridgway (Dir.), *Education for Mathematics in the Workplace*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, pp.199-208.
- Mercier A., (2002), La transposition didactique, une théorie de l'espace didactique. Note de synthèse. Vers une didactique comparée. *Revue Française de Pédagogie*, 141, 135-171.
- Mercier A., Salin MH., (1988), L'analyse a priori, outil pour l'observation. *Actes de l'université d'été « Didactique et Formation des Maîtres à l'Ecole Élémentaire »*. Bordeaux : IREM de Bordeaux, pp. 203-244.
- Mercier A., Schubauer-Leoni ML., Sensevy G., (2002), Vers une didactique comparée. *Revue Française de Pédagogie*, 141, 5-16.
- Mercier A., Schneider M., (2005), Situation adidactique, situation didactique, situation-problème : circulation de concepts entre théorie didactique et idéologies pour l'enseignement. In AFIRSE (Ed.), *Actes du colloque Épistémologie des didactiques*, Bordeaux : Université Bordeaux II.
- Mercier A., Dollo C., (2005), L'intervention de la notion de pourcentage dans un TP et un cours de Première STT sur « la population active ». In JF Lemaréchal, A. Mercier, (Dir.), *L'intervention des connaissances antérieures dans les apprentissages*. Rapport final pour le programme « École et Cognitique ».
- Michaud G., (1969), Analyse institutionnelle et pédagogie. Numéro spécial, *Recherches* 9.
- Orange C., (2007), Quel milieu pour l'apprentissage par problématisation en Sciences de la Vie et de la Terre ? *Éducation & Didactique*, 1.2, 35-54.

- Passeron J.-C., (1991), Les trois savoirs sur le savoir. In J.-C. Passeron, *Le raisonnement sociologique. L'espace non-poppérien du raisonnement naturel*. Paris : Nathan, pp. 347-354.
- Rashed R., (1984), *Entre Arithmétique et Algèbre. Recherches sur l'Histoire des Mathématiques Arabes*. Paris : Les Belles Lettres.
- Ratsimba-Rajohn H., (1992), *Contribution à l'étude de hiérarchie implicative. Application à l'analyse de la gestion didactique des phénomènes d'ostension et de contradiction*. Thèse d'Université Mathématiques et applications. Université Rennes I.
- Ronvaux C., Schneuwly B., (2007), Approches de l'objet enseigné : Quelques prolégomènes à une recherche didactique et illustration par de premiers résultats. *Education & Didactique*, 1.1, 55-72.
- Salin MH., (2002), Les pratiques ostensives d'un enseignant de mathématiques comme objet d'analyse du travail du professeur. In P. Venturini, C. Amade-Escot, A. Terrisse, *Études des pratiques effectives : l'approche des didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Santini J., (2007), Jeux épistémiques et modélisation en classe ordinaire : les séismes au cours moyen. *Didaskalia*, 31.
- Sarrazy B., (2001), Les interactions maître-élèves dans l'enseignement des mathématiques : Contribution à une approche anthro-po-didactique des phénomènes d'enseignement. *Revue Française de Pédagogie*, 136, 117-132.
- Sarrazy B., (2007), Ostension et dévolution dans l'activité des enseignants. *Education & didactique*, 1.3, 31-46.
- Serfati M., (2005), *La Révolution Symbolique. La constitution de l'écriture symbolique mathématique*. Paris : Editions Pétra.
- Schubauer-Leoni ML., (1988), Le contrat didactique dans une approche psychosociale des interactions didactiques. *Interactions didactiques* n° 8, 63-75.
- Schubauer-Leoni ML., (1997), Interactions didactiques et interactions sociales : quels phénomènes et quelles constructions conceptuelles ? *Skhòlè*, n° 7.
- Schubauer-Leoni ML., (2001), Les sciences didactiques parmi les sciences de l'éducation : l'étude du projet scientifique de la didactique des mathématiques. In R. Hofstetter, B. Schneuwly (Dir.) *Le pari des sciences de l'éducation*. Bruxelles : De Boeck, pp. 329-345.
- Schubauer-Leoni ML., (2007), L'action collective dans les oeuvres et dans leur « reconstruction » scolaire. In L. Ruiz-Higueras, A. Estepa, FJ. Garcia, (Eds.), *Sociedad, Escuela y Matematicas. Aportaciones de la teoria Antropologica de la Didactica*, Jaen : Universidad de Jaen, 529-549.
- Schubauer-Leoni ML., Leutenegger F., (1997), L'enseignante, constructrice et gestionnaire de la séquence. In C. Blanchard-Laville (Dir.), *Variations sur une leçon de mathématiques à l'Ecole élémentaire, l'écriture des grands nombres*. Paris : L'Harmattan.
- Schubauer-Leoni, M.L. et Leutenegger, F. (2002). Expliquer et comprendre dans une approche clinique/expérimentale du didactique ordinaire. In F. Leutenegger et M. Saada-Robert (Dir.), *Expliquer et comprendre en sciences d'éducation*. Bruxelles : De Boeck, pp. 227-251.
- Schubauer-Leoni ML., Chiesa-Millar V., (2002), Une « tâche de français sur un thème de géographie » : actions didactiques de l'enseignante dans le vif de l'activité en classe et dans son discours a priori. Vers une didactique comparée. *Revue Française de Pédagogie*, 141, 123-134.
- Schubauer-Leoni ML., Leutenegger F., Forget A., (2007), L'accès aux pratiques de fabrication de traces scripturales convenues au commencement de la forme scolaire : interrogations théoriques et épistémologiques. *Education et Didactique*, Vol 1 n° 2,

- Sensevy G., (1996), Fabrication de problèmes de fraction par des élèves à la fin de l'enseignement élémentaire (Fabrication of Fraction Problems by Students at the End of Elementary Schooling). *Educational Studies in Mathematics*, v 30 n° 3 261-288.
- Sensevy G., (1998), *Institutions didactiques : étude et autonomie à l'école élémentaire*. Paris : PUF.
- Sensevy G., (2001), Modèles de l'action du professeur : nécessités, difficultés. In A. Mercier, G. Lemoyne, A. Rouchier, (Eds) *Le génie didactique*. Bruxelles : De Boeck Université, pp. 209-232.
- Sensevy G., (2003), Des catégories pour l'analyse comparée de l'action du professeur : un essai de mise à l'épreuve. In P. Venturini, C. Amade-Escot, A. Terrisse, (Eds.). *Étude des pratiques effectives. L'approche des didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage pp. 25-46.
- Sensevy G., (2007), Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique In G. Sensevy, A. Mercier, (Dir) *Agir ensemble. L'action didactique conjointe des professeurs et des élèves*. Rennes : PUR, pp.
- Sensevy, G. (2008). Le travail du professeur pour la théorie de l'action conjointe en didactique : une activité située? *Recherche et Formation*, à paraître.
- Sensevy G., Schubauer-Leoni ML, Mercier A., (2000), Esquisse d'un modèle de l'action didactique du professeur. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20-3. pp. 253-295.
- Sensevy, G., Rivenc, J.-P. (2003). Un enseignement de l'histoire au CM. Questions didactiques. *Revue Française de Pédagogie*, 144, 69-83.
- Sensevy G., Mercier A., (2007), *Agir Ensemble. L'action didactique conjointe des professeurs et des élèves*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Sinclair J., Coulthard M., (1975), *Towards an Analysis of Discourse*. Oxford : Oxford University Press.
- Tiberghien A., Malkoun L., (2007), Différenciation des pratiques d'enseignement et acquisitions des élèves du point de vue du savoir. *Éducation & Didactique*, 1.1, 29-54.
- Todorov T., (1995), *Les abus de la mémoire*. Paris : Arléa.
- Verret M., (1978), *Le temps des études*. Lille : Atelier de reproduction des thèses.
- Voigt J. (1985), Patterns and routines in classroom interaction. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 6.1, 69-118.
- Wittgenstein L., (2005), *Recherches philosophiques*. [trad. Françoise Dastur, Maurice Élie, Jean-Luc Gautero] Paris : nrf Gallimard.
- Wuillez D., (1993), *La force de la règle*. DEA, Université de Bordeaux I.
- Yackel E., Cobb P., Wood T., (1999), The interactive constitution of mathematical meaning in one second grade classroom : an illustrative example. [http://dx.doi.org/10.1016/S0732-3123\(99\)00003-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0732-3123(99)00003-6)

**ANNEXE : LA TRANSCRIPTION DES 20 MINUTES DE LA SÉANCE,
REÇUE DU PROFESSEUR**

- 001 M : On va complètement changer de sujet. / Aujourd'hui j'aimerais que vous me parliez de l'eau, l'eau / de l'eau / surtout, comment on trouve l'eau.
- 002 Sam : Elle a trois formes / elle a l'eau gazeuse / l'eau normale et l'eau en glace c'est ça ?
- 003 M. : L'eau gazeuse, l'eau normale et l'eau en glace. Fra. ?
- 004 Fra : Des fois l'eau en bouteille on la trouve dans les sources.
- 005 M. : Oui et quoi encore ?
- 006 Fra : Et et / on les prend aux sources / on les nettoie et ensuite on les met dans des bouteilles et on /
- 007 M. : [d'accord / Mar. ?
- 008 Mar : Tous les jeudi soir après l'école je vais à la piscine et j'adore ça.
- 009 M. : Ilo. ?
- 010 Ilo : En fait / moi je dis que l'eau on la trouve dans les montagnes parce que la glace / l'été ça fond / heu / et l'eau elle coule dans les sources et on la récolte.
- 011 M. : D'accord, Ali. ?
- 012 Ali. : Moi je / j'avais pas pensé à l'idée d'Ilo. / heu / des montagnes mais / j'aimerais te demander / alors comment l'eau elle vient l'été ?
- 013 Ilo. : Quand l'été vient / quand l'été il fait chaud et ça fait fondre la glace la chaleur / ça fait fondre la glace // enfin c'est ce qu'on m'a dit.
- 014 M. : Qui t'a dit ?
- 015 Ilo. : Heu // plein de gens. / J'sais pas.
- 016 M. : Gardez vos idées dans vos têtes. Tan. ?
- 017 Tan. : En fait il faut toujours se méfier de l'eau parce que / parce que ma mère elle a dit que l'eau / on ne sait jamais si on peut boire de l'eau au robinet / on ne sait pas si elle est propre ou pas.
- 018 M. : D'accord. Après on reviendra sur ce que tu as dit.
- 019 Mor : Aussi des fois l'eau elle est / heu / sous la terre.
- 020 M. : Oui, l'eau est sous la terre. Alors, Ali. ?
- 021 Ali. : Moi je voudrais dire quelque chose à Ilo. / Mais Ilo. / une fois j'étais allée / heu à la montagne et puis il faisait toujours heu // du soleil et puis / ça fondait pas.
- 022 M. : Donc de quoi tu parles ?
- 023 Ali. : De / c'qu'à dit Ilo.. / Moi j'étais à la montagne y'avait aussi du soleil et puis // la neige elle fondait pas.
- 024 M. : Qu'est-ce que vous en pensez ? Ilo. elle dit qu'en été la neige, elle fond et l'eau descend. Ali. elle dit non, qu'elle est allée à la montagne et ça fondait pas. Donc qu'est-ce que vous en pensez ? /// Nic. ? Qu'est-ce que vous en pensez ? Nic. ?
- 025 Nic. : Ben / heu / en fait c'est pas pour répondre à la question de Ali..
- 026 M. : Alors tu gardes dans ta tête. Qui veut répondre ? Myr. elle veut répondre parce qu'elle n'a rien dit.
- 027 Myr. : Heu / des fois je bois l'eau chez moi / et et / des fois ça a le goût de javel.
- 028 Ali. : Des fois quand je bois l'eau / je sens que le goût il vient de la piscine.
- 029 Sam. : À l'exposition, il y avait de l'eau, / je ne sais pas si tu te rappelles Tan. ? En fait / en fait / l'eau elle vient d'un nuage et après elle va dans les montagnes et y'a des sources à chaque fois / donc quand il pleut / après ça descend / et ça va à côté de la mer. / C'est mon papa qui me l'a dit, ça va sur la mer.
- 030 M. : Vas-y Fra., et après Nic. et après Ali..
- 031 Fra. : Ben en fait / là où... / Comment on sait que la pluie tombe ? / C'est parce que les nuages y sont plus gris, il y'a plus d'eau dedans ; si ils sont plus blancs, ça veut dire qu'il y en a moins / et après dès qu'ils en ont trop ils les lâchent, / alors ça veut dire qu'il pleut.
- 032 M. : Ils lâchent quoi ?
- 033 Fra. : L'eau :

- 034 Nic. : Ben en fait / je voulais dire que / une fois j'étais allé près d'une source // et mon père il a chassé / près de la source.
- 035 M. : Moi j'aimerais si vous le voulez bien, revenir à ce qu'à dit Sam. au début : on trouve l'eau en gaz, en eau et en glace.
- 036 Sam. : En fait / pour le gaz, tu la fais chauffer, et pour la refroidir tu la fais refroidir la glace.
- 037 M. : Et ça fait quoi quand tu la fais chauffer ?
- 038 Sam. : Ca devient gazeux. / Comme ça // (montre les traces de gouttes sur la fenêtre) sur les vitres ça devient comme ça après elle devient gazeuse.
- 039 M. : Ca fait de la...
- 040 X : Ca fait de la vapeur !
- 041 M. : Elle a une question. Toi tu gardes ta question dans ta tête.
- 042 Ali. : Comment on peut s'la se la // comment on peut se la procurer l'eau ? / Comment on peut la prendre quoi ?
- 043 M. : Comment on peut se procurer, comment on peut la prendre ?
- 044 Lau. : En fait papa il m'a dit que l'eau ça se trouve en dessous de la terre quelquefois heu // [
- 045 M. : [D'accord. Moi je voudrais revenir à ce qu'on a dit. Vous avez dit : " Il y a l'eau en gaz, la vapeur. " Comment on la voit la vapeur, on la voit ?
- 046 Sam. : La vapeur on la voit surtout sur les vitres / les glaces / des choses comme ça.
- 047 Mar. : Moi je voulais répondre à la première question d'Ali., que en fait l'eau eh ben elle a été créée au commencement du monde.
- 048 M. : Oui. Luc. ?
- 049 Luc. : Moi en fait j'ai une question sur l'eau normale. / Un jour j'étais à la plage avec mon cousin / on avait creusé un trou dans le sable et on avait trouvé de l'eau. / Et normalement quand il y a de l'eau / quand on trouve de l'eau dans le sable normalement elle fond // et nous elle avait /// [
- 050 Fra. : [Elle s'évapore /
- 051 Luc. : Ouais voilà / elle s'évapore / mais nous elle était restée comme ça.
- 052 M. : Elle était restée c'est-à-dire ?
- 053 Luc. : C'est-à-dire / que / on avait creusé / on avait vu de l'eau et elle / elle / elle/ elle s'évaporerait pas !
- 054 M. : Donc tu demandes pourquoi ?
- 055 Luc. : Oui, voilà.
- 056 M. : Vas-y, / Sam..
- 057 Sam. : En fait heu / en dessous / l'eau elle peut passer parce que heu / c'est humide heu // y'a du sable on est d'accord ? Et sur le sable en fait si on regarde bien il y a toujours de l'eau, il y a toujours plein d'eau dessous. // Alors quand tu creuses c'est bien normal / moi dès que je vais à la plage je creuse, je trouve toujours de l'eau donc je pense que c'est normal hein ?
- 058 M. : Pourquoi ?
- 059 Sam. : Ben heu // je ne sais pas pourquoi mais ///
- 060 M. : On va y réfléchir ensemble.
- 061 Sam. : Je ne sais vraiment pas pourquoi.
- 062 Blèves : Ca se trouve aussi dans les bacs à sable.
- 063 M. : Leau ?
- 064 Elèves : Oui.
- 065 M. : Alors pourquoi est-ce qu'on trouve l'eau quand on creuse dans les bacs à sable, ça c'est // on va y réfléchir ensemble. Jul à ton avis qu'est-ce que ça peut être ? Odi à ton avis pourquoi est-ce qu'on trouve de l'eau quand on creuse dans les bacs à sable. Oh, Mor !
- 066 Mor : Mais heu / quand on met heu / un glaçon dans de l'eau // à la fin le glaçon y / il heu // se transforme en eau // mais comment le glaçon / heu / il fait / heu heu // pour se transformer /// ?
- 067 M. : Comment est-ce qu'il fait pour se transformer ? Toi tu dis, Sam....
- 068 Sam. : Moi je pense que c'est parce que / l'eau elle est plus froide que le glaçon / et heu en plus / heu / surtout quand il fait chaud / ça chauffe beaucoup plus vite.
- 069 M. : Alors nous on essaiera de faire cette expérience et puis on verra.

- 070 Ilo. : Ben / moi je voulais revenir à la question de Luc.. / Je sais pas trop si c'est ça la réponse // mais, mais / y'a quelqu'un il m'a dit, / je sais plus qui c'est, / il m'a dit que / que quand on met de l'eau / l'eau elle devient toute mouillée / alors elle devient mouillée / elle s'évapore et et et // et t'as qu'à dire que l'eau elle creuse dans le sable // et ça va jusqu'à la plage mais ça va en dessous.
- 071 M. : Peut-être...
- 072 Sam. : Une fois j'ai creusé un trou / et j'ai essayé de mettre de l'eau dessus. / Dès que je mettais de l'eau ça fondait tout de suite avec le soleil // ça ça s'évaporerait tout de suite.
- 073 M. : L'eau s'évaporerait tout de suite avec le soleil.
- 074 Sam. : Peut-être que / parce que en bas il y avait le magma hein !
- Rires de quelques enfants
- 075 M. : Alors il faudra voir ce que c'est que le magma. / Luc..
- 076 Luc. : En fait / quand / quand je // quand je creuse dans un bac à sable et que je trouve de l'eau / ça veut dire peut-être qu'il y a une rivière ou un lac près.
- 077 M. : Comment répète ?
- 078 Luc. : Quand je creuse dans un // bac à sable // et que je trouve de l'eau ça veut dire peut-être qu'il y a de l'eau heu // légère.
- 079 M. : Qui est pas loin ? Attends, excuse moi mais Mar. elle aussi elle veut parler.
- 080 Mar. : C'est que / Sam. elle m'a donné une idée. / C'est que peut-être que / quand heu // quand heu / quand tu creuses // quand tu creuses // quand on creuse beaucoup beaucoup beaucoup beaucoup eh bien il y a de l'eau qui n'est pas évaporée.
- 081 M. : Peut-être, peut-être.
- 082 Sam. : Parce / je pense que c'est parce que / parce que le sable ça tient chaud / heu...
- 083 M. : Peut-être. / Lau.. Après je voudrais bien entendre Jul et puis heu t'as parlé toi Ali. ? – oui, Odi.
- 084 Lau. : Ben en fait / une fois j'étais heu / dans un bac à sable avec Cin / et puis il y avait heu / et puis on avait creusé creusé / et au bout d'un moment il y avait du plastique / et puis heu / et après j'étais allé chercher de l'eau / et puis heu je l'avais mis dedans / et puis l'eau elle était restée / elle bougeait pas.
- 085 M. : A cause de quoi ?
- 086 Cha : A cause du plastique.
- 087 M. : Pourquoi ?
- 088 Cha : Ben parce que le plastique ça tient l'eau.
- 089 Lau. : L'eau elle peut pas heu... //
- 090 Cha : Par contre si on fait un trou l'eau elle peut s'évaporer.
- 091 Sam. : Peut-être parce que le soleil / reflète sur le /// sur heu... ///
- 092 M. : Reflète sur quoi ?
- 093 Sam. : Il reflète sur le plastique / donc après ça remonte tout de suite.
- 094 M. : Odi qu'est-ce que tu as envie de dire sur l'eau ? Hein, qu'est-ce que tu penses de ce qu'elle a dit Lau. par rapport au fait que l'eau elle reste dans le plastique. / Soit par rapport à la glace / soit par rapport à la mer, / on a parlé de la mer. //
- 095 Sam. : Je trouve qu'il y a beaucoup de questions.
- 096 M. : Ben oui...
- 097 Ilo. : L'eau des montagnes [
- 098 M. : [Soit par rapport aux sources / au début il a parlé des sources. / Juliette donne ton avis / qu'est-ce que tu penses toi / de l'eau ? / Qu'est-ce que tu penses / qu'est-ce que tu as envie de dire. / Dis tu es d'accord avec qui / avec qui tu es d'accord // ou qu'est-ce que tu penses / quelle question tu te poses / hein. / Non attends Sam. / Et toi Jac quelle question tu te poses ? / Non mais je voudrais entendre]
- 099 Ilo : [Moi je crois qu'elle se demande qu'est-ce qu'elle pourrait dire.
- 100 M. : Oui mais dire /// ce que vous pensez. / Qu'est-ce que tu as sur l'eau dans ta tête. //// Alors qu'est-ce que tu penses sur l'eau ? / T'as envie de faire quelle expérience ? / Et toi ? /// Bon c'est pas grave.