HAL open science

Psychologie des apprentissages scolaires. Perspectives socio-historiques et didactiques

Hervé Larroze-Marracq

To cite this version:

Hervé Larroze-Marracq. Psychologie des apprentissages scolaires. Perspectives socio-historiques et didactiques. 1995. hal-03140554

HAL Id: hal-03140554

https://hal.science/hal-03140554

Preprint submitted on 12 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Larroze-Marracq, H. (Université Toulouse Jean-Jaurès)
Laboratoire de Psychologie de la Socialisation – Développement et Travail.

Psychologie des apprentissages scolaires. Perspectives socio-historiques et didactiques.

Partie 1 - Les fondateurs : Piaget, Wallon, Vygostky, Bruner

Préface

Ce texte est une adaptation de la revue de question théorique d'une thèse de doctorat soutenue en 1995[1]. Ce sont les demandes insistantes d'étudiants intéressés par les questions d'apprentissage et d'enseignement, en particulier dans les formations en Master Psychologie du Développement de l'Enfant et de l'Adolescent et Psychologie de l'Education et de l'Orientation, mais aussi l'accompagnement d'étudiants de l'ESPE dans la réalisation de leur mémoire, qui nous ont décidé à rendre ce texte inédit, accessible en libre accès. Nous avons souvent constaté combien il était difficile pour les étudiants et en particulier les futurs professeur.e.s des écoles d'avoir accès autrement que par un énorme travail de recherche bibliographique, à une synthèse de ces travaux et de ces théories fondatrices qui ont pour le meilleur mais aussi parfois pour le pire, depuis au moins la mi-temps du 20ème siècle, largement influencé la formation des enseignants et les pratiques d'enseignement. Nous espérons qu'ils y trouveront matière à réflexion sur leur pratique, sur les enjeux institutionnels, idéologiques, politiques de leur activité et que cette émulation de la pensée pourra soutenir leur engagement dans le plus difficile et le plus beau métier du monde. Ce travail est le fruit de la rencontre entre une pratique d'enseignement en école primaire puis à l'université en tant qu'Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche, et un travail de chercheur au sein du Laboratoire de psychologie génétique et différentielle de l'Université de Bordeaux. Il mériterait un important travail d'actualisation des références bibliographiques. Les courants de recherche évoqués en psychologie du développement, psychologie cognitive, psychologie du langage, psychologie sociale etc… ont donné lieu à nombre important de travaux au cours des dernières décennies. On pourra bien sûr se référer dans des ouvrages récents à cette actualité de la recherche et sans doute y retrouver des prolongements de recherches plus anciennes attestant

[1] Thèse soutenue en 1995 à l'Université Bordeaux II - Victor Ségalen et intitulée : *Approche socio-cognitive de la résolution de problèmes mathématiques. Le rôle du contrat didactique dans les représentations de l'activité et les stratégies de résolution.* Le Jury était composé de Bruchon-Schweitzer, M-L. (Présidente) ; Brossard, M. (Directeur de thèse) ; Gilly, M. (Rapporteur) ; Schubauer-Léoni, M-L. (Rapporteure)

ainsi de leur valeur heuristique. La notion de contrat didactique largement abordée ici, et dont nous avions sans doute trop négligé à l'époque les enjeux idéologiques et politiques, semble par exemple faire l'objet d'un regain d'intérêt y compris dans une perspective critique.

Ce texte n'a donc pas d'autre prétention que d'offrir une vision, un éclairage particulier qui emprunte certes à des théories largement partagées mais dont le compte rendu engage aussi bien les choix, les expériences, les désirs, les craintes…, la subjectivité du chercheur. Il s'agit de construire, de re-signifier à partir d'une expérience singulière qui était celle d'un étudiant en thèse modelé par quelques années de pratique du métier d'instituteur, de la maternelle au CM2, une vision de la psychologie du développement, de l'école, de l'enseignement, pour la soumettre à ce travail réflexif d'appropriation que décrivait Vygotsky. Même si ce texte a valeur scientifique, a été évalué par un Jury, a permis à son auteur d'exercer par la suite durant plus de deux décennies le métier d'enseignant-chercheur, il comporte nombre d'incertitudes, d'hésitations, d'erreurs d'analyse, qui sont autant d'obstacles épistémologiques qu'il convient d'interroger. Qu'on ne s'y trompe pas, il a avant tout pour fonction d'être déconstruit. C'est ce jeu de langage qui fait de la recherche scientifique une activité si fascinante. On pourra donc toujours le traduire, l'interpréter à sa guise, car c'est une histoire qui est ici contée, avec sa valeur scientifique et métaphorique, tant il est vrai qu'en matière de sciences aussi, comme dirait Bruner, nous nous « racontons des histoires ». Cette fonction narrative, mythologique, de la science n'est pas l'apanage des sciences humaines, Niels Bohr l'exprimait aussi dans le cadre du bouleversement épistémologique de la physique quantique : la physique ne décrit pas la réalité, elle la raconte par le recours métaphorique à des images et des paraboles.

Ce texte a été rédigé au cours du dernier trimestre de l'année 1994 à l'issue de 4 années de travail de laboratoire mais surtout de terrain et doit beaucoup aux rencontres intellectuelles et amicales avec des enseignants d'écoles primaires, les membres de l'équipe d'accueil du Laboratoire de Psychologie génétique et différentielle de Bordeaux, des enseignants-chercheurs des universités de Genève, Neuchâtel, Poitiers, Aix-Marseille… sans oublier bien sûr les élèves qui ont participé aux observations en classe. Toutes et tous ont contribué à cette alchimie de l'enseignement et de la recherche, qui nous a permis, pour paraphraser C-G Jung, de « sculpter » patiemment ce qui était au départ un basalte en fusion et qui aurait pu tout aussi bien nous submerger. En référence à l'alchimie et à Meyerson, dont les travaux nous étaient quasiment inconnus, tout comme ceux de Malrieu, à l'époque de sa rédaction, on pourrait donc qualifier la présente contribution de « petit œuvre ». (*Gaillac, Février 2021*)

I – Introduction : du traitement de l'information à la construction du sens.

L'orientation théorique et méthodologique de ce travail est née en partie de réflexions concernant notre pratique de la recherche et de l'enseignement à différents niveaux du cursus scolaire et universitaire. Au pôle de la transmission du savoir, lorsque l'on est confronté aux réalités du terrain pédagogique, il est fréquent de se demander en quoi la recherche en psychologie pourrait bien aider à une meilleure compréhension des difficultés rencontrées par des élèves ou des étudiants dans leur tentative pour s'adapter à l'institution scolaire, ou pourrait permettre de modifier les pratiques d'enseignement en vue de faciliter cette adaptation. De même, au pôle de la production du savoir, il est des moments décisifs pour le développement d'une science où le chercheur, qui est aussi la plupart du temps un enseignant, doit se poser la question de l'influence de son travail sur le projet socio-culturel de la transmission des savoirs aux nouvelles générations.

Qu'il puisse se résoudre à ne pas la poser ne pourra jamais conjurer ce mouvement d'incarnation sociale des connaissances, cette transposition, selon laquelle sa description du monde va orienter les décisions des institutions politiques et sociales et particulièrement éducatives. Le chercheur ne travaille pas pour une cause idéale, a-temporelle qui serait la Science, il est aussi un acteur social, investi d'une mission par l'institution scientifique et plus largement par la communauté sociale et culturelle. S'agissant de psychologie, il est difficile de nier cet impact sur le milieu éducatif. La psychologie génétique piagétienne a, durant deux décennies, largement influencé les pratiques scolaires. Ce qui, avec le recul, ne manque toujours pas de surprendre de la part d'une théorie générale du développement d'un sujet épistémique, qui ne dit pas grand-chose des processus d'apprentissage en général et encore moins des pratiques éducatives.

Actuellement, une orientation particulière de la psychologie cognitive semble avoir pris le relais tant en ce qui concerne l'apprentissage du français et particulièrement de la lecture, avec les apports de la psycho-linguistique, qu'en ce qui concerne l'apprentissage des mathématiques. Les présentations de nombreux manuels scolaires dans lesquelles les termes "traitement", "information" ont remplacé les termes "adaptation", "équilibration", attestent de ce passage de témoin. A priori, cette transposition des postulats des "théories du traitement de l'information" à l'enseignement paraît plus légitime, compte tenu du fait que cette psychologie a réintroduit dans sa problématique la question de l'apprentissage et s'intéresse à un sujet psychologique face à des tâches et des contenus spécifiques. En fait, cette légitimité repose sur un malentendu fondamental selon lequel, sous prétexte qu'une psychologie s'intéresse à des "situations-problèmes" et emprunte ses "tâches" aux disciplines scolaires, elle pourrait permettre à des enseignants engagés sur le terrain ou à de futurs enseignants en

formation, d'optimiser leur pratique. Notre propre expérience et celle de nombreux enseignants que nous avons pu rencontrer, nous conduit à douter de cet effet et nous essaierons de montrer, tout au long de ce travail, combien les pratiques des enseignants et les conceptions qui les guident relèvent d'une multiplicité de facteurs dont la description s'accommode mal de modèles constitués pour l'essentiel en laboratoire.

Bien sûr, nous n'attendons pas de la psychologie, même si elle peut jouer parfois ce rôle notamment dans ses collaborations avec les didactiques, qu'elle propose des méthodes pour l'enseignement, mais plutôt qu'elle contribue à la constitution d'une base de concepts et d'expériences, permettant d'enrichir la réflexion des enseignants sur leurs pratiques. Certes, les théories du traitement de l'information nous ont appris beaucoup sur les stratégies et processus utilisés par les élèves pour résoudre des problèmes additifs ou multiplicatifs par exemple. Mais cette psychologie se cantonne, pour les besoins de l'expérimentation, à l'étude d'un sujet isolé des situations socio-institutionnelles et culturelles dans lesquelles se construisent et s'actualisent ses connaissances. Il lui manque une théorie de l'action en situation, ce qui explique sans doute en grande partie la faible estime dans laquelle les maîtres tiennent la psychologie en général, qu'elle traite du développement cognitif ou affectif.

En fait, comme le précise Doise (1993), même si ces modèles sont très différents de ceux de la théorie piagétienne, l'intention des psychologues qui se réfèrent à l'intelligence artificielle, aux modèles cybernétiques, connexionnistes ou computationnels, est toujours de travailler à une sorte de formalisation de l'intelligence qui tient souvent lieu d'explication et laisse rarement place à l'analyse des conditions sociales qui actualisent ou modulent le fonctionnement cognitif. Qu'on ne s'y trompe pas, ce n'est pas l'intérêt pour l'enseignement et l'apprentissage des connaissances qui guide une certaine psychologie cognitive, "les mathématiques intéressent les psychologues, en premier lieu, à cause de l'identification que la pensée occidentale établit entre l'intelligence, la rationalité logique et la pensée formelle" (Gomez-Granell et Fraile, 1993, notre traduction).

L'oeuvre de Piaget illustre pleinement l'utilisation de cette logique mathématique comme modèle de l'organisation cognitive. En délaissant l'analyse de la pensée "naturelle" en situation, de la "pensée incarnée" (Trognon, 1993), cette psychologie cognitive néglige ce fait essentiel que tout processus d'apprentissage se déroule dans un contexte culturellement et socialement organisé. Ce faisant, elle se fonde sur le postulat implicite selon lequel les connaissances qui se construisent dans un contexte donné peuvent se décontextualiser et se transférer ou se généraliser aisément à un autre contexte, ce qui est loin d'être le cas comme le constatent quotidiennement les enseignants. Elle postule aussi, selon la métaphore computationnelle, que la

connaissance est le résultat des représentations et opérations que le sujet effectue sur le monde physique, négligeant ainsi la dimension inter-subjective de la représentation qu'il construit de la tâche : le plus souvent lorsqu'un sujet est amené à répondre à une question ou résoudre un problème, c'est en réponse à la proposition ou à l'injonction d'une autre personne. Bruner nous donne la raison principale pour laquelle une science "humaine", qui s'est constituée face à la psychologie comportementaliste en introduisant dans le rapport sujet-monde, le concept de "signification", a pu ainsi s'engager dans ce qu'il faut bien considérer comme une impasse : "Ainsi, petit à petit, l'accent s'est déplacé de la *signification* à l'*information*, et de la *construction de la signification* au *traitement de l'information*. Ce sont pourtant des choses bien différentes. A l'origine de ce glissement, une métaphore qui est devenue dominante, celle de l'ordinateur ; c'est à cette aune que l'on a fini par juger qu'un modèle théorique était valable" (Bruner, 1991, p. 20).

Une autre raison corollaire est le désir de se glisser dans le courant actuel des sciences cognitives. Cette volonté de s'inscrire dans une perspective pluridisciplinaire de l'étude de la cognition pourrait être opportune, mais seulement dans la mesure où, comme le note C. Garitte (1994) dans les actes d'un récent colloque de sciences cognitives, la centration sur des modèles locaux par la "méthode expérimentale pure" et la construction de modèles épistémiques du sujet, ne conduisent pas la psychologie à perdre de vue le sujet psychologique. On peut émettre quelques doutes sur une intégration réussie qui conserverait à la psychologie l'intégrité des postulats théoriques qui ont conduit à la rupture épistémologique avec les inspirations béhavioristes, lorsque l'on constate l'intérêt croissant des travaux en sciences cognitives, se réclamant de la psychologie cognitive, pour des processus toujours plus locaux et isolés comme l'illustre le recours à des indicateurs électro-physiologiques. Il ne s'agit pas, bien entendu, de réfuter ici la pertinence de la méthode expérimentale en psychologie, simplement il est essentiel, selon nous, de poser le problème de la validité écologique et socio-culturelle de ces modèles élaborés en situation de laboratoire. Que la démarche analytique soit un passage obligé vers la compréhension des processus en situation, ne doit pas faire oublier qu'elle ne peut en être l'aboutissement, sauf à perdre de vue le sujet psychologique. A trop considérer que les préoccupations sociales ne sont que temporellement exclues des situations expérimentales, qui sont ainsi dépouillées, plus accessibles et mieux définies, il y a le risque, pour le chercheur, de se complaire dans un expérimentalisme qui lui confère un sentiment de maîtrise du réel et dont, le temps passant, il aura de plus en plus de mal à faire le deuil pour confronter ces modèles locaux à la complexité des situations naturelles. Pour justifier cette approche, on en vient trop souvent à postuler que les modèles locaux ont valeur explicative pour l'ensemble du système, ce qui est très discutable : il n'y a pas simplement des différences quantitatives,

mais aussi des différences qualitatives, de nature, entre les processus locaux et le fonctionnement intégré d'un système. [2]

A quelques très rares exceptions, les travaux de psychologie cognitive présentés dans les champs des sciences cognitives, ignorent les variables sociales constitutives de l'activité en situation naturelle. Les modèles élaborés "in vitro" (ou plus exactement "in labo") réduisent l'expérience sociale à un "supplément de paramètres" (Moscovici, 1992) ou lui confèrent le simple rôle de déclencheur dans le développement de structures cognitives pré-programmées, comme c'est le cas dans les études psycho-linguistiques inspirées des théories de Chomsky (Doise, 1993, p. 12). Dans le même ordre d'idées, la prise en compte des dimensions socio-culturelles des situations d'apprentissage est trop souvent considérée comme ne relevant pas de la psychologie mais des "sciences de l'éducation". Si elle n'avait largement prouvé, depuis un siècle, l'originalité et la pertinence de ses hypothèses et approches expérimentales, on pourrait croire que la psychologie cognitive est conduite à de tels sacrifices par son souci obstiné de traquer les vieux démons de ses origines philosophiques. Ce faisant, elle prend le risque, en délaissant la question de la signification, de perdre son "âme" en même temps que son nom, en abandonnant ce qui fait la spécificité de ses théories et méthodes. Ceci serait d'autant plus regrettable que c'est justement sur ces apports originaux, que lui confère son statut de "science humaine", que, de l'aveu même des neuro-physiologistes, mathématiciens, informaticiens... se fonde tout l'intérêt de sa contribution aux sciences cognitives.

La psychologie cognitive, et avec elle la psychologie du développement et la psychologie différentielle, seraient donc condamnées à se dissoudre dans les neuro-sciences ? Fort heureusement, cette expiration n'est pas inéluctable. Tout porte même à croire que la psychologie va devenir, dans les décennies à venir, un pivot important d'un autre pôle de recherches pluridisciplinaires qui pourrait constituer une alternative aux théories biologisantes en même temps qu'un contrepoids à leur hégémonisme, pour le plus grand bénéfice de la recherche sur la pensée humaine.[3] Ce pôle, dont la constitution

---

[2] F. Varela fournit un exemple qui nous paraît illustrer parfaitement cette question essentielle : "Si l'on stimule le système réticulaire, le comportement d'un organisme passera, disons, de l'état d'éveil à celui de sommeil. Cela ne veut cependant pas dire que le système réticulaire contrôle l'état d'éveil. Plutôt, ce système correspond à une structure du cerveau qui *permet* l'émergence de certains états internes cohérents. Mais lorsque ces états surviennent, ce n'est pas le fait d'un système particulier. Le système réticulaire est *nécessaire*, mais non *suffisant* pour permettre certains états cohérents, comme l'éveil ou le sommeil. C'est l'animal qui est endormi ou réveillé, ce ne sont pas les neurones réticulaires" (Varela, 1989, p. 73).

[3] Ces théories biologisantes sont bien illustrées par la perspective de Changeux ("L'homme neuronal", 1983) qui propose de réduire le psychique à des processus physico-

a débuté il y a une dizaine d'années dans la lignée des thèses d'auteurs tels que L.-S. Vygotsky, H. Wallon et J.-S. Bruner, rassemble aujourd'hui des chercheurs travaillant dans divers domaines : psychologie cognitive, psychologie sociale, psychologie socio-culturelle, psychologie du langage, linguistique, didactiques. Pour nombre de ces chercheurs, il n'est plus concevable de considérer les processus cognitifs comme des abstractions, des propriétés d'un organisme coupé de l'environnement et de créer des modèles qui isolent l'individu des contextes sociaux, institutionnels et culturels dans lesquels ces activités cognitives se déroulent. Il faut considérer, au contraire, que les connaissances se construisent dans l'activité motivée, finalisée, comme des "émergences" des situations socio-communicatives. Pour que ces connaissances s'actualisent, il est important pour le sujet de disposer non seulement de compétences logiques (concepts et procédures opératoires), mais aussi des compétences pragmatiques nécessaires à leur utilisation dans un contexte déterminé.

Pour J. Wertsch (1991) par exemple, il existe des manières très différentes de conceptualiser le réel, si bien que l'on pourrait parler de pensée quotidienne, scientifique, artistique... Ces différentes formes qui coexistent chez un même individu pouvant être mobilisées en fonction du contexte. G. Greeno (1991) suggère, pour sa part, de considérer ces différents domaines conceptuels comme autant de formes intériorisées des "environnements" dans lesquels les personnes apprennent à vivre (cités par Gomez-Granell et Fraile, 1993). F. Varela adopte un point de vue très proche lorsqu'il écrit : "[...] Si la clé de voûte de la cognition est sa faculté de faire émerger la signification, c'est donc que l'information n'est pas préétablie comme un ordre intrinsèque, mais qu'elle correspond aux régularités émergeant des activités cognitives elles-mêmes" (Varela, 1989, p. 122). Ces propos ne sont pas ceux d'un psychologue, mais d'un neuro-biologiste-épistémologue oeuvrant dans le champ des sciences cognitives. Varela y développe une thèse qui va à l'encontre des théories du traitement de l'information en proposant de substituer à la notion de "représentation", fondée sur le présupposé selon lequel le monde serait prédéfini, ses propriétés étant établies préalablement à toute activité cognitive, celle d'"énaction" (littéralement "faire-émerger") [4], selon laquelle l'activité du sujet est axée sur la constante construction de mondes différents : "L'idée fondamentale est donc que les facultés cognitives sont inextricablement liées à

---

chimiques et électriques au niveau neuronal et synaptique. Pour cet auteur, l'identité entre états mentaux et états physiologiques ou physico-chimiques du cerveau "s'impose en toute légitimité" (Filloux, 1985).

[4] Ce néologisme inspiré de Heidegger met l'accent sur la notion d'"action" : l'émergence ne dépend pas uniquement d'une qualité intrinsèque de ce qui émerge, mais de l'activité créatrice du sujet.

l'historique de ce qui est vécu, de la même manière qu'un sentier au préalable inexistant apparaît en marchant" (ibid., p. 111). Cette capacité de "créer" des mondes, dont Varela donne des exemples dès le niveau des "opérations neuronales coopératives", redonne paradoxalement toute son importance à la pensée intuitive et au contexte : "Le contexte et le sens commun ne sont pas des artefacts résiduels pouvant être progressivement éliminés grâce à des règles plus sophistiquées". Ils sont en fait l'essence même de la cognition *créatrice* [...] L'*intelligence* ne se définit plus comme la faculté de résoudre un problème, mais comme celle de *pénétrer* un monde partagé" (ibid., pp. 98 et 113).

Cette convergence de points de vue, provenant de courants de recherches aussi éloignés que celui de la psychologie socio-culturelle, dont J. Wertsch est un important représentant, et celui de la neuro-biologie, ne peut manquer de troubler. Elle témoigne de la valeur heuristique des études sur la "cognition en situation" que nous évoquerons dans la présentation des fondements théoriques de notre recherche. Son titre, "Approche socio-cognitive de la résolution de problèmes mathématiques" appelle quelques commentaires qui vont nous permettre de préciser l'orientation de notre propre travail. Notre approche s'inscrit dans le cadre théorique général de la psychologie cognitive telle qu'elle est définie par J.-F. Richard en rupture avec les perspectives comportementalistes de la psychologie expérimentale traditionnelle : ce cadre théorique résulte d'"un changement de paradigme, constitué par le passage de l'étude des fonctions, voire des facultés, à l'étude des processus de traitement dans leurs conditions concrètes de fonctionnement : l'effet des contextes, des situations, des tâches [...]. Ce changement de perspectives peut être résumé par : - le passage du point de vue des compétences à celui du fonctionnement ; - l'importance accordée à une description non intuitive des objets traités ; - la prise en compte de tâches en contextes naturels en complément des paradigmes expérimentaux ; - la disparition du privilège de l'analyse statistique comme méthode de validation et le développement de l'analyse individuelle ainsi que des méthodes de simulation" (Richard et al., 1990, pp. V et XIII, souligné par nous).

L'abandon de la recherche de lois générales de l'intelligence ou du développement a conduit la psychologie cognitive à étudier le fonctionnement du sujet face à une tâche spécifique et à développer des analyses approfondies de la structure de ces tâches, ce qui a entraîné notamment des collaborations avec les spécialistes de ces objets de connaissance (mathématiciens, didacticiens). Mais une tâche n'existe pas en soi en tant que tâche mais parce qu'elle pose problème pour un sujet, elle ne peut être définie que dans le cadre d'une interaction : sujet-tâche. Conformément à la définition en psychologie du travail, de la "tâche", et qui intègre cette dimension interactive, on ne parle donc pas de problème, mais de "situation-problème" (Weil-Barais, 1991).

Mais notre approche n'est pas simplement cognitive mais socio-cognitive, en ce sens que, si comme le dit Richard, "le sujet de la psychologie cognitive a une tâche avec des enjeux, il se donne des objectifs, prend des décisions, en contrôle l'exercice, évalue le résultat de ses actions et modifie en conséquence ses représentations" (Richard et al., 1990, p. XVII), nous ne limitons pas ces "enjeux" au seul espace mental de la situation-problème, mais nous considérons aussi la "situation de travail" dans laquelle s'inscrit cette interaction sujet-tâche. Notre approche est celle d'une autre psychologie cognitive, qui se fonde sur cette évidence qu'un sujet s'engage généralement dans une tâche qui lui a été proposée directement ou indirectement, explicitement ou implicitement, par un "Autre" (pair, patron, enseignant, psychologue...) et que l'enjeu de la tâche est posé par cet Autre avant d'être accepté par le sujet. Plus précisément, il s'agit pour les deux "interlocuteurs" (on relèvera en effet qu'il n'est pas de situation de travail qui ne repose sur des interactions verbales), de négocier ces enjeux, en co-construisant un monde partagé (Ghiglione, 1990) [5]. Les objectifs que le sujet se donne sont donc d'abord fonction du repérage des attentes explicites ou supposées de cet Autre. En d'autres termes, la représentation que le sujet se fait de la tâche, puis les modalités de gestion de celle-ci, sont "médiatisées" par cet "alter" (Doise et Mugny, 1981) et dépendent plus largement des conduites sociales dans lesquelles se déroule cette interaction à trois termes : sujet-alter-tâche. S'agissant, dans le cadre de notre travail, d'élèves confrontés à une activité de résolution de problèmes mathématiques dans la situation scolaire, nous serons conduits à nous poser la question des "enjeux" de cette activité pour le maître et pour l'élève, enjeux dans le cadre de l'interaction et plus largement enjeux institutionnels, voire socio-culturels. Ce n'est donc pas la situation-problème qui constitue notre objet d'étude, mais la "situation didactique". Il ne sera pas non plus question dans ce travail de situation-pédagogique, ce qui limiterait à nouveau le système d'enseignement-apprentissage à deux termes : sujet-alter, en négligeant l'enjeu principal de la transaction.

Comme le souligne Bronckart, "l'objet central de la didactique, ce sont donc les processus de construction de connaissances (par transmission, reproduction ou création originale) qui se développent dans le cadre d'un *système didactique*, c'est-à-dire dans le cadre de cette structure formée par l'enseignant qui enseigne, l'élève qui apprend, la "matière" (le contenu) qui fait l'objet de cette transaction, ainsi que par les diverses relations qui se nouent entre ces trois termes" (Bronckart, 1991, cité par C. Coll, 1993,

---

[5] Cette communication repose sur des principes et règles qui définissent un contrat de communication. Nous aurons l'occasion de traiter dans ce travail du contrat de communication particulier qui régule les situations maître-élève autour du savoir au sein de la classe : le contrat didactique.

p. 70). Dans la mesure où il n'existe pas de développement indépendant de l'apprentissage ou d'activité cognitive qui ne soit le produit de rencontres réitérées avec des situations d'appropriation de connaissances, socialement instituées (qu'il s'agisse de situations familiales ou scolaires), cette orientation didactique nous paraît légitime. "Les recherches didactiques, même si elles sont d'abord orientées vers l'action, génèrent donc des sous-produits qui peuvent être intégrés de plein droit dans le corpus d'une discipline comme la psychologie" (ibid., p. 73).

Dans cette perspective, nous ne parlerons plus de "tâche", mais d'un "savoir" socio-historiquement constitué et apprêté par l'institution scientifique et scolaire pour devenir objet d'enseignement et d'apprentissage. Il s'agira en l'occurrence de la résolution de problèmes mathématiques. Le choix de cette activité repose sur un faisceau de raisons très différentes. Cette activité, du fait de sa double signification de "tâche" et de "savoir" à l'interface de la psychologie et de la didactique, nous paraît un objet d'étude privilégié pour illustrer le glissement épistémologique qui a conduit de la théorie du traitement de l'information à l'approche socio-cognitive et didactique de l'"appropriation" du savoir. Ce thème a fait l'objet de nombreuses études tant en psychologie qu'en didactique et nous verrons, en particulier, comment l'utilisation des problèmes "impossibles", dans le cadre de la psychologie socio-cognitive, a permis aux chercheurs de questionner la validité écologique de ce savoir et de porter un éclairage original non seulement sur la "mise en scène" de la situation didactique, mais aussi sur celle de la situation expérimentale.

Une autre raison justifie ce choix, liée à notre expérience de l'enseignement en tant qu'instituteur, et à notre souci de compréhension des mécanismes de l'adaptation à l'école. Si l'on en croit les didacticiens, 5 % seulement des élèves d'une classe d'âge parviennent à obtenir un bac scientifique, ce qui est largement en deçà des besoins de la société (Cauzinille-Marmèche et Weil-Barais, 1989). Or, il est admis par nombre d'enseignants de l'école primaire que cette activité "pose problème" non seulement aux élèves globalement en difficultés, mais aussi à des élèves réputés compétents dans les autres matières scolaires et très souvent dans d'autres composantes des activités mathématiques. Nous considérons, pour notre part, sur la base de notre propre pratique ainsi que de nombreux témoignages, que bien des aversions futures à l'égard des mathématiques et plus largement des matières scientifiques s'originent dans les expériences d'échec éprouvées à l'occasion de ces premières rencontres avec la démarche de recherche en mathématiques.

Mais la raison principale de notre choix réside dans la découverte d'un résultat inattendu, observé dans le cadre de notre recherche de D.E.A. consacrée à l'analyse des modalités de lecture d'énoncés de problèmes et à leurs effets sur les stratégies de

résolution. Il apparaissait que les conduites des élèves, et notamment celles qui entraînaient des performances faibles, étaient bien souvent spécifiques d'une classe donnée. Certaines de ces conduites, parmi les plus spectaculaires, se sont d'ailleurs révélées impossibles à reproduire dans des recherches ultérieures utilisant le même matériel et la même démarche expérimentale. En fait, nous n'avons constaté ces phénomènes, et particulièrement les "effets-classe" que bien après la rédaction de ce travail ; tout simplement parce que compte tenu du cadre théorique adopté et des hypothèses formulées, la question de ces effets différentiels des "contextes didactiques", au sein desquels l'expérimentateur avait rencontré les élèves, ne se posait pas. Cette question n'avait pas de sens et n'aurait d'ailleurs pu recevoir d'explications sinon en termes de simple artefact expérimental.

Cette découverte ne met pas en question la valeur heuristique de cette recherche préalable, les analyses développées ne sont pas caduques, mais leur validité se trouve relativisée. Toute recherche est confrontée à ce problème de la généralisation de ses résultats et, sauf à travailler sur des milliers de sujets (encore faudrait-il déterminer à partir de quand on peut parler de "représentativité"), il faut parfois se résoudre à considérer nos modèles plus pour leur caractère "illustratif" qu'"explicatif" [6]. Ces questions ne sont pas anodines, même si elles font rarement l'objet de développements dans la présentation des recherches. Nous y sommes confrontés en tant que chercheurs, mais aussi en tant qu'enseignants, chaque fois que nous proposons à nos étudiants de participer, dans le cadre de travaux dirigés, à des expérimentations empruntées à la littérature scientifique, et qu'ils ne manquent pas de nous questionner sur des écarts importants par rapport à la moyenne, en invoquant leurs performances ou stratégies individuelles. Il est vrai que même s'agissant de phénomènes maintenant bien repérés liés aux processus mnémoniques, les dispersions sont souvent étonnantes, tout comme les différences inter-groupes. L'appropriation de la notion de "moyenne" et de sa valeur explicative ne va pas toujours de soi, les présupposés de l'enseignant ne sont pas ceux de l'élève et l'on ne peut blâmer ce dernier de trouver la notion d'"écart-type" tout aussi suggestive. Ces questions nous donnent généralement l'occasion d'évoquer avec eux d'autres approches en psychologie qui ne recourent pas toujours à la méthode expérimentale. C'est aussi dans ce travail de transposition didactique des savoirs scientifiques et dans la considération des efforts déployés par ses élèves pour en saisir

---

[6] Cette réserve méthodologique n'est pas propre aux sciences humaines, on la retrouve par exemple dans les préoccupations théoriques de la physique quantique. Elle explique en partie pourquoi les sciences expérimentales sont contraintes de traiter des processus toujours plus locaux et isolés des situations réelles et qui ont (apparemment) un haut pouvoir explicatif.

les implicites théoriques et épistémologiques, que le chercheur peut prendre conscience du caractère relatif de ses approches.

Telles sont brièvement résumées les motivations qui sont à l'origine du présent travail. Il convient donc de nous doter maintenant d'un "enracinement théorique" (Kohn et Negre, 1991), de quelques clés de lecture nécessaires à l'exploration sur le terrain scolaire que nous souhaitons mener, et qui nous permettent de porter un nouveau regard sur ce qui n'était, dans notre précédente recherche, qu'une variable "clandestine" : le contexte didactique.

C'est au changement de paradigme qui a conduit de la psychologie génétique piagétienne à l'approche socio-cognitive des apprentissages scolaires, que nous consacrerons la première partie de ce travail. Nous conterons une histoire subjective et forcément incomplète de cette évolution, qui, bien entendu, ne prétend pas rendre compte du réseau des influences multiples qui ont contribué à ce changement de perspective. Cette approche s'inscrit dans un courant théorique qui poursuit actuellement sa construction à la confluence de domaines de recherches très différents : psychologie du développement, psychologie cognitive, psychologie sociale, psychologie du langage, psychologie historique et culturelle, anthropologie, didactiques des disciplines... Il fallait donc opérer des choix, souvent arbitraires, tout en conservant une relative cohérence au système conceptuel présenté.

Dans la deuxième partie de ce travail, nous tenterons d'appliquer ce modèle à l'étude des situations d'enseignement-apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques à l'école primaire (niveau CM2). La présentation de cette recherche sur le terrain sera organisée en trois parties[7] : dans la 1ère étape, nous présenterons une analyse des conceptions et pratiques d'enseignants en vue de définir des "contextes didactiques" en résolution de problèmes mathématiques ; la 2ème étape portera sur les représentations que les élèves de ces classes construisent, concernant cette activité, notamment sur les bases des attentes et intentions qu'ils attribuent à leur enseignant. Nous essaierons ensuite de mettre en évidence d'éventuelles correspondances entre les conceptions des maîtres et celles de leurs élèves ; la 3ème étape sera consacrée à une analyse du rôle joué par les contextes didactiques préalablement définis, sur les stratégies de résolution de problème mises en oeuvre par les élèves dans le cadre d'une situation expérimentale.

---

[7] Cette 2ème partie concerne la partie empirique de la Thèse qui ne sera pas reprise dans le cadre de cette publication. Il s'agit d'un recueil de données d'observation, d'entretiens et d'expérimentations en classe et d'analyse de ces données, non publiable en l'état mais qui pourrait faire l'objet d'une synthèse ultérieure.

I. Les fondateurs : Piaget, Wallon, Vygotsky, Bruner

Pour pénétrer le réseau complexe des influences théoriques qui ont conduit à la psychologie socio-cognitive des apprentissages scolaires (ou "psychologie de l'éducation) [8], il nous fallait choisir un accès. C'est pour la théorie piagétienne que nous avons opté, suivant en cela la tendance manifestée dans la plupart des recherches que nous avons consultées, et qui débutent généralement par une critique de cette théorie. Il est vrai que la psychologie socio-cognitive européenne s'est constituée en grande partie en rupture avec ce modèle et donc grâce à ses fondements conceptuels [9]. Les premiers travaux de Piaget constituent, avec ceux des théories de la Gestalt, le fondement de l'approche cognitive telle qu'elle s'est développée en psychologie dans les années 30, en opposition aux théories béhavioristes de l'apprentissage (Skinner, 1938).

Dans la perspective "structuraliste", ce ne sont plus simplement des connexions stimulus réponse toujours plus complexes qui se constituent au cours de l'apprentissage, mais des structures que Tolman, faisant un emprunt notionnel à la théorie de la forme, nomme des "structures signifiantes" (Reuchlin, 1977, p. 149). En témoignent ces restructurations brusques du champ perceptif et conduisant à la solution d'un problème que décrivent les gestaltistes. Cette perspective va conduire les psychologues expérimentalistes à ne plus se cantonner dans l'étude des observables comportementaux, mais à entrer dans la "boîte noire" afin d'y débusquer les "connaissances" qui fournissent au sujet des hypothèses, des règles d'élaboration de l'information, des règles de conduites indépendantes de stimulus actuels et relativement stabilisées. Cependant, si la théorie de la Gestalt place les connaissances du sujet au centre du processus d'apprentissage, elle n'en reste pas moins dans la lignée du rationalisme cartésien, une théorie innéiste. En postulant un isomorphisme entre la structure du champ du monde physique et celle du champ d'organisation de la pensée, la psychologie de la forme est conduite à privilégier la "bonne forme" de l'univers physique et à négliger l'expérience du sujet. Ainsi l'univers physique est constitué de formes "privilégiées", "naturelles", fortement organisées (Guillaume, 1932) et l'organisation de la perception ne résulte pas d'une activité intellectuelle, la mémoire y joue un rôle secondaire, mais des lois de ces bonnes formes. C'est en replaçant l'activité du sujet au centre du processus de développement que Piaget

---

[8] L'usage du terme "psychologie de l'éducation" semble justifié (le terme psycho-didactique est inusité), notamment par la nécessité de marquer la rupture épistémologique avec la "psycho-pédagogie" (Ausubel, 1969, cité par Coll, 1993).

[9] Comme c'est généralement le cas tant au niveau du développement des sciences qu'au niveau du développement psychologique, comme nous aurons l'occasion de l'évoquer, toute nouvelle connaissance émerge en opposition à un modèle explicatif antérieur, mais grâce aux problèmes que ce modèle a permis aux chercheurs de se poser.

va dépasser l'opposition entre associationnisme et gestaltisme. Mais c'est en épistémologue qu'il va le faire, abandonnant la problématique de l'apprentissage qui était celle de la psychologie expérimentale naissante, pour poser les bases d'une psychologie "génétique" de l'intelligence, conçue comme "un cas particulier de l'adaptation biologique" (N.I., p. 10) [10].

La relation d'adaptation au milieu est conçue comme une incessante activité d'équilibration entre un processus d'intégration des éléments du milieu externe aux structures cognitives du sujet, et un processus de modification de ces structures en fonction des modifications du milieu. Selon cette approche constructiviste, toute expérience repose en fait sur une "construction du réel" par le sujet. En effet, l'expérience (et donc tout apprentissage) n'a de prise sur le sujet que dans la mesure où la tendance assimilatrice des "schèmes" lui donne une *signification*. C'est ce primat accordé à la signification, signification découlant de l'action, qui illustre le caractère précurseur de l'approche de Piaget. Il va en effet se révéler déterminant pour l'émergence des théories cognitives. Piaget fait ainsi un sort à la théorie associationniste : il n'y a jamais, en effet, d'expérience pure, "même lorsqu'il tâtonne pour découvrir du nouveau, l'enfant ne perçoit et ne conçoit le réel qu'en fonction de ses schèmes assimilateurs [...] ; le hasard joue donc dans l'accommodation propre à l'intelligence sensori-motrice, le même rôle que la découverte scientifique : il ne sert que le génie et ses révélations demeurent sans signification pour l'ignorant" (N.I., p. 245, 265) ; mais aussi à la théorie gestaltiste : "Tout en étant dirigée ou orientée par les schèmes antérieurs, d'assimilation, l'accommodation (donc l'expérience) les assouplit, les différencie, et précède ainsi, en le dirigeant cette fois, un nouvel effort d'assimilation (N.I., p. 258-259). Piaget insiste sur ce fait que cet apprentissage n'est jamais immédiat, mais s'opère grâce à une série d'essais cumulatifs. Si l'enfant paraît fonctionner par essais-erreurs, il ne faut pas s'y tromper, il s'agit toujours de tâtonnements dirigés par une intentionnalité. Au stade ultime de la période sensori-motrice, il pourra même répéter une action (qu'elle ait réussi ou échoué) simplement "pour voir", pour en étudier les effets, se comportant ainsi en expérimentateur en herbe.

C'est ce même pouvoir d'attribution de significations du schème assimilateur qui préside au développement des capacités imitatives de l'enfant, qui servira de base à l'émergence de la pensée représentative. C'est la coordination de ces schèmes entre eux et l'accroissement de leur mobilité qui permettra la constitution d'un système d'"indices" relativement détachés de la perception actuelle, puis la construction d'images mentales,

---

[10] Nous utiliserons les abréviations suivantes : la Naissance de l'Intelligence (N.I.), la Formation du Symbole (F.S.), la représentation du Monde chez l'Enfant (R.M.).

dont témoigne l'apparition des conduites d'imitation différée (F.S.). Pour bien marquer la continuité entre pensée sensori-motrice et pensée représentative, Piaget introduit un intermédiaire entre le schème sensori-moteur et le schème représentatif : il s'agit de la représentation en acte. L'enfant use en fait à titre de signifiant (ici de nature symbolique et non sémiotique) d'une réaction motrice qui constitue un mime de la situation, autrement dit un schème d'imitation (Piaget, N.I., p. 293). Dans cette perspective, les images mentales, produits de l'intériorisation de l'imitation, ne traduisent que les expériences privées du sujet. Ce sont ces "symboles" individuels qui, par un processus de réduction à des signifiants spécifiques avalisés par la culture socio-linguistique, permettront l'acquisition de symboles collectifs puis de "signes" collectifs, tels que ceux de la langue. Autrement dit, le développement se fait du privé vers le public, de l'individuel vers le social.

C'est ce même principe qui va conduire l'enfant, tout au long de la période pré-opératoire, à s'extraire peu à peu d'une sorte d'"autisme" symbolique (Piaget, 1923), on parle à ce stade de schème pré-opératoire, de pré-concept, d'intuition, pour s'orienter vers des représentations du monde plus conformes aux explications "objectives" de la culture scientifique dans laquelle il est supposé vivre. Les débuts de cette période sont décrits comme l'expression d'une créativité foisonnante, qu'autorise le jeu symbolique, le dessin, la mémoire d'évocation, le langage (Piaget, F.S., 1946). L'enfant y apparaît tour à tour artiste, conteur, démiurge, magicien... Piaget compare la pensée enfantine de cette époque à celle du primitif, pour en mettre en évidence les incomplétudes (Piaget, R.M., 1926). C'est l'époque de l'école "maternelle", et l'on pourrait dire, en se référant à un concept issu d'une autre grande théorie fondatrice, que l'enfant y attend patiemment la "loi du père", en l'occurrence il s'agit de la loi de la raison, de la logique opératoire, qui reposent sur une règle fondamentale : la réversibilité.

Dans sa perspective épistémologique et structuraliste, on peut considérer que Piaget s'est laissé piéger par le jeu des structures. Si les gestaltistes postulaient un isomorphisme entre la pensée et l'organisation du monde physique, il apparaît que pour Piaget, dans sa forme aboutie, la structure de la pensée est isomorphe non plus à la structure du monde physique, mais à celle de la pensée "logico-mathématique", autrement dit de la pensée scientifique qui tente d'expliquer cette réalité. En ce sens, la perspective socio-cognitiviste est bel et bien en germe dans la pensée piagétienne et on comprend qu'elle se soit constituée en Europe au sein même de la communauté scientifique se réclamant de ses travaux. Piaget introduit, entre l'enfant et l'univers physique, ce médiateur qu'est la pensée scientifique (biologique, mathématique, physique...), cet Autre dont il va devoir s'approprier la façon de penser. A un détail près (l'itération numérique y cède la place à la tautologie), les lois qui régissent les structures

de pensée constituées par la coordination des schèmes opératoires, sont analogues à celles du groupe mathématique (Piaget, 1947, 1964 ; Piaget et Inhelder, 1966).

Piaget et ses collaborateurs ont largement étudié la loi fondamentale qui régit le fonctionnement de la pensée opératoire : la réversibilité, et notamment une manifestation particulièrement spectaculaire de cette loi : la notion de conservation. Dans le domaine des opérations infra-logiques par exemple, il s'agit de la capacité à considérer que la quantité de matière, d'un objet, d'une substance n'est pas modifiée par une transformation de la forme de cet objet. Autrement dit, il s'agit pour l'enfant de redécouvrir cette loi figurant dans tous les manuels de chimie, déjà connue des philosophes grecs et redécouverte par Lavoisier, selon laquelle "rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme". Il doit donc dépasser l'apparence trompeuse de la perception, du "figuratif", pour considérer la situation d'un point de vue "opératif" (Piaget et Inhelder, 1941, p. XXIV) en fournissant des arguments qui traduisent le caractère réversible de ses schèmes opératoires : réversibilité par inversion, réversibilité par réciprocité, identité. Mais d'où vient ce caractère opératoire de la pensée ? Piaget fait remarquer qu'il ne peut provenir simplement de l'apprentissage, c'est-à-dire de l'imitation ou de la perception, puisque c'est en opposition aux aspects figuratifs qu'il s'affirme. L'expérience acquise et les apprentissages qu'elle provoque constituent une condition nécessaire du développement opératoire, mais non suffisante puisque une conservation comme celle de la substance ne peut s'appuyer sur aucune donnée perceptive directe. Piaget fait remarquer que lorsqu'on fait fondre un morceau de sucre dans un liquide, "il est clair que rien dans les données figurales ne conduit à l'idée de conservation, sinon le système des transformations ayant conduit de la première configuration à la seconde, c'est-à-dire justement la structure opératoire non donnée dans les configurations et qu'il s'agit de construire (op. cit., p. XIII) [11].

L'échange social n'est pas non plus suffisant puisque "les opérations sont des actions intériorisées et non pas simplement des conduites verbales" (ibid., p. XV). Ce disant, Piaget semble limiter l'influence des échanges sociaux sur l'ontogenèse des

---

[11] Nous ferons, à ce propos, une remarque qui anticipe un peu sur la suite de notre exposé. En dehors d'un apprentissage de ce processus complexe de la dissolution, qui exige des connaissances poussées en chimie, sur quelles bases le sujet naïf que nous sommes est-il persuadé que le sucre est toujours présent ? Est-ce un principe de réversibilité opératoire ou bien un "schème pragmatique" (Gilly et Roux, 1993) fondé sur l'expérience que le liquide a un goût sucré ?

structures opératoires aux seuls échanges verbaux [12]. Ce qui explique cette genèse c'est, selon Piaget, ce principe d'équilibration interne des actions et de leur coordination à l'oeuvre dès les activités réflexes du nouveau-né, qui doit être considéré comme une dimension causale de la réversibilité. C'est ce principe qui, au sein du jeu dialectique entre "l'assimilation égocentrique du réel" et "l'accommodation phénoméniste de l'action aux données extérieures" (Piaget et Inhelder, 1941) conduit le sujet par une décentration de la perception et de l'action propre à une "objectivation" progressive du réel. Cette capacité de décentration, d'objectivité, le conduira notamment à des conduites d'imitation plus indépendantes du primat de la perception jusqu'à cette capacité d'imiter un modèle non présent dans le champ perceptif qu'autorise la construction d'images mentales. Elle conduira même à la construction d'un "espace pratique des déplacements" organisé selon des lois qui préfigurent celles du groupement opératoire. C'est ce même principe de décentration et son corollaire, l'équilibration, qui est en jeu lors de l'émergence de la réversibilité opératoire : "Or toute l'histoire du 'groupement' est celle d'une décentration progressive de l'action propre, c'est-à-dire d'une élimination de l'égocentrisme au profit de la 'composition' fermée et réglée, par le fait que les actions initiales deviennent réversibles et opératoires ou, si l'on préfère, par le fait que les actions du 'moi' s'insèrent dans la totalité des actions possibles" (op. cit., 1941).

L'accès à la notion de conservation est d'ailleurs généralement décrit comme le résultat d'un conflit de centrations opposées : centration temporelle, l'enfant non conservant est centré sur le stimulus immédiatement présent dans le champ perceptif (l'inégalité des niveaux de liquide par exemple), autrement dit, il est dans l'incapacité de se représenter en même temps l'état final de la transformation et l'état initial (l'égalité des niveaux), et centration spatiale : il se centre sur une dimension du stimulus (les différences des hauteurs des liquides par exemple) sans tenir compte de l'autre dimension (les différences de largeur des récipients). C'est sur la base d'une "coordination des centrations" (Danset, 1983) que l'enfant conservant pourra se représenter l'action qui va de l'état initial à l'état final, ainsi que l'action inverse, non plus seulement comme deux actions distinctes, mais comme une seule et même action réversible, c'est-à-dire une véritable trans-formation (cette notion de "conflit de centrations" servira de base à l'élaboration de la notion de conflit socio-cognitif).

Cette très rapide évocation de quelques éléments de la théorie piagétienne permet d'en préciser la perspective épistémique : il s'agit de montrer que la construction des

---

[12] Ses détracteurs mettront au contraire en évidence l'effet de l'inter-action dans le cadre de confrontations non seulement de points de vue (Doise et Mugny, 1981) mais aussi de procédures (Zhou, 1988).

structures de l'intelligence, depuis ses bases biologiques, répond à une "nécessité" développementale, un déterminisme psychologique qui intéresse le fonctionnement mental dans sa totalité et apparaît relativement indépendant de la culture. Les facteurs sociaux ne participent pas, à titre de facteurs constitutifs de ce développement, mais ne font au mieux que s'appuyer sur cette construction génétique. Le langage, l'éducation familiale, les apprentissages scolaires, les expériences d'interaction et coopération dans des groupes, sont des activités nécessaires à l'achèvement des structures de l'intelligence, mais ne sont pas à leur origine. Pour assimiler les apports de l'expérience, qu'elle soit physique ou sociale, l'enfant doit disposer des structures mentales rendant cette assimilation possible. On relèvera cependant que pour décrire les structures de la pensée, Piaget ne peut faire autrement que d'emprunter à des savoirs constitués, dont la construction socio-historique intéresse de plus en plus de chercheurs à l'heure actuelle, dans les champs théoriques de la didactique (Joshua et Dupin, 1993), ou de l'histoire des sciences (Ifhra, 1981 ; Dahan et al., 1986). Mais il faut insister sur ce fait que le modèle piagétien avec ses lacunes, qui permettent de ne plus le considérer comme un credo intangible, reste l'un des modèles fondateurs de la psychologie cognitive et le précurseur de la psychologie socio-cognitive.

Pour n'en relever qu'une illustration, il suffit de considérer l'introduction d'une approche plus "clinique" de la cognition qui faisait cruellement défaut à la psychologie expérimentale, et qui a durablement influé sur l'essor des théories cognitives (approche procédurale, théorie du traitement de l'information). Initiée dès le début des travaux de Piaget (Piaget, 1926), l'approche "critique" des faits génétiques (fondée sur la suggestion et la contre-suggestion) est notamment mise en oeuvre dans l'étude des notions de conservation : "Il était de toute nécessité d'employer une méthode essentiellement qualitative ou 'clinique', ce qui excluait toute quantification et toute statistique au sens strict [...] ; il s'agissait donc de substituer au jeu mécanique des questions uniformes et des réponses sans développement une conversation aussi libre que faire se peut au cours de laquelle l'enfant parvienne à s'expliquer [...] et surtout au cours de laquelle le psychologue en arrive à découvrir ce qu'il ne soupçonnait pas au départ" (Piaget et Inhelder, 1941, p. XII). En développant l'observation de l'activité de l'enfant dans ces situations d'interactions verbales, Piaget a sans nul doute permis aux psychologues qui l'ont suivi de découvrir ce qu'ils ne soupçonnaient pas : la structure fondamentalement sociale de la cognition.

Avant d'entrer véritablement dans la description du champ théorique dans lequel s'inscrit notre propre recherche, il nous faut dire quelques mots de deux auteurs, Vygotsky et Wallon, dont les travaux sont contemporains de ceux de Piaget et qui ont largement inspiré l'approche socio-cognitive actuelle. Le regain d'intérêt dont ils

bénéficient actuellement est à la mesure du peu de place qu'on leur a réservé durant quelques décennies pour des raisons sur lesquelles nous ne nous attarderons pas ici. Comme le note Bruner : "Il existe aussi une tradition 'fonctionnaliste' de la psychologie française dans laquelle je me retrouve, elle est représentée par des penseurs comme Wallon qui reste, à mon avis, trop rarement étudié en France comme dans le monde anglo-saxon" (Bruner, 1983, p. 7). Ces deux auteurs partagent, en effet, ce point de vue selon lequel le passage du biologique au psychologique ne peut s'envisager que par la médiation du milieu social et culturel avec lequel le sujet est en interaction et non comme un processus d'adaptation interne à l'individu. C'est notamment en ce qui concerne le rôle accordé à un facteur social essentiel, le langage, qu'ils se sont opposés à Piaget. Alors que dans la perspective piagétienne l'enfant est considéré comme un être isolé qui construit seul des représentations à partir de sa manipulation des objets, et doit s'extraire d'un autisme, d'un égocentrisme primitif, Wallon considère la nature fondamentalement sociale des relations que l'enfant entretient dès sa naissance avec le monde. Il est en totale dépendance avec l'entourage humain dont dépend sa subsistance : "L'enfant commence par une sociabilité étroite avec son ambiance humaine, puisqu'il commence par en être une stricte dépendance" (Wallon, 1970, p. 75) [13], dépendance non seulement concernant les besoins physiologiques les plus élémentaires, mais aussi les besoins affectifs. Ce qui conduit Wallon à accorder une place prépondérante aux motivations et finalités qui guident l'activité de l'enfant : "L'ambiance humaine infiltre le milieu physique et s'y substitue en grande partie, surtout pour l'enfant. Or il appartient précisément aux émotions, par leur orientation psycho-génétique, de réaliser ces liens qui anticipent sur l'intention et le discernement [...] ; c'est par là que s'instaure un premier mode concret et pragmatique de compréhension, ou mieux, de participationnismes mutuels" (Wallon, 1968, p. 124). Dès les premières actions de l'enfant, celles-ci sont interprétées, chargées de significations et intégrées dans le "socius" ambiant [14].

En fait, si Wallon considère comme Piaget que la fonction symbolique est un facteur déterminant du passage de la communication pré-verbale à la communication verbale, cette fonction symbolique a, selon lui, un double rôle, de représentation et de communication. La fonction symbolique se construit en relation à autrui au sein d'interactions où l'enfant est plongé depuis sa naissance. Espace inter-subjectif dans lequel l'Autre, et en premier lieu la mère, introduit des significations notamment au

---

13 Ce phénomène n'est pas spécifique à l'espèce humaine comme l'ont notamment montré les études éthologiques sur l'attachement (Zazzo, 1974 ; Lorenz, 1970).

14 "Le sujet est tout entier dans son émotion", ce qui explique l'origine extra-subjective de la signification. Il est confondu par cette émotion avec les situations, c'est-à-dire avec l'ambiance humaine et les situations émotionnelles qui l'"aliènent" (ibid., p. 185).

travers de ses productions verbales. Si la fonction symbolique donne à l'enfant un pouvoir de substitution (substitution d'un objet à un autre, d'un geste à l'objet, de l'image à l'objet), elle n'atteint un stade d'élaboration qui satisfasse l'intentionnalité et la motivation, le désir de communication de l'enfant, qu'avec la capacité de substituer à l'objet un signe qui n'a plus aucun rapport avec cet objet (Abecassis, 1993). C'est avec l'utilisation du signe et donc du langage que la représentation atteint son épanouissement. Dans la perspective piagétienne, l'image mentale née de l'imitation intériorisée, dans la continuité des actes sensori-moteurs, garde un caractère privé. La représentation traduit des expériences personnelles du sujet. Ce sont ces "symboles" individuels dont les potentialités d'évocation sont à la mesure de la richesse imaginative de la pensée de l'enfant, qui se verront simplifiés, socialement uniformisés pour accueillir les symboles collectifs de la culture et les signes collectifs de la langue. Wallon reproche à Piaget de ne voir dans la représentation qu'un symbole de l'activité inventive de l'enfant : "[L'imitation] est ce qui signifie, les schèmes ce qui est signifié, mais l'essentiel reste toujours leur assimilation réciproque. C'est d'elle uniquement que dépend l'invention" (Wallon, 1970, p. 37), et de ramener à des facteurs purement individuels "des pouvoirs, comme l'usage du symbole et l'expression de la pensée, qui ne peuvent appartenir qu'à un être essentiellement social [...]" (ibid., p. 37).

Il faut considérer au contraire la fonction symbolique comme la marque d'une discontinuité dans le développement de la pensée en ceci qu'elle introduit le sujet dans un nouveau rapport au monde, aux autres et à lui-même, médiatisé par le langage. Les signifiants auxquels accède l'enfant ne sont pas simplement des symboles individuels mais aussi des symboles collectifs en inter-dépendance avec les signes collectifs de la langue. Il existe, en effet, entre la représentation et le langage un lien essentiel : "Une représentation qui ne serait pas connotée par des mots, fût-ce par une simple consigne parlée, par l'expression verbale d'une intention, ne pourrait pas être fixée par la conscience [...], mais étant d'origine sociale, le langage introduit dans la conscience, il impose aux données de la conscience les cadres de conventions ou d'expériences traditionnelles qui relèvent du groupe et de sa vie collective" (ibid., p. 147). Il existe donc une nécessaire inter-dépendance entre le développement cognitif et le développement linguistique. Position qui apparaît clairement dans le propos suivant : "[...] Toute parole, toute pensée parlée et par conséquent toute pensée même silencieuse, ont été dialoguées" (Wallon, 1945, cité par Malrieu, 1993, p. 66).

Dans la perspective de Vygotsky, il existe une forme intermédiaire entre cette pensée dialoguée et la pensée intérieure : il s'agit du langage égocentrique. C'est sur la fonction de ce langage égocentrique que Vygotsky va s'opposer à Piaget. Dès le premier ouvrage de Piaget (Piaget, 1923), la notion d'égocentrisme apparaît comme le nerf de la

théorie. En s'appuyant sur les travaux des psychanalystes, il décrit la pensée égocentrique comme une forme de pensée transitoire du point de vue génétique, entre la pensée autistique inconsciente et la pensée socialisée, communicable, adaptée à la réalité. Une des preuves du caractère égocentrique de la pensée est l'existence d'un langage égocentrique qui correspond à une fonction primitive et enfantine du langage et qui est appelée à disparaître en même temps que s'affaiblit l'égocentrisme intellectuel, c'est-à-dire à l'entrée dans la période opératoire concrète [15]. Vygotsky dénonce la déformation que Piaget fait subir aux concepts psychanalytiques dans "Le langage et la pensée", ainsi qu'aux concepts anthropologiques dans "La représentation du monde chez l'enfant" (Vygotsky, 1985, chap. 2). Il fait remarquer que Bleuler avance des arguments "irréfutables du point de vue génétique" selon lesquels l'enfant n'est pas dans la "satisfaction hallucinatoire du désir", mais qu'il est aussi perméable à l'expérience, de même que le sauvage ne se comporte pas toujours en "autiste stupide" mais n'est réaliste que face à des problèmes pour lesquels son entendement et son expérience ne suffisent plus. Vygotsky ne peut se résoudre à voir dans une pensée autistique régie par le seul principe de plaisir et l'auto-satisfaction qu'apporte la logique hallucinatoire du rêve, la fonction primitive, le point de départ de tout le processus de développement ; pour la simple raison qu'on ne peut opposer la satisfaction des besoins et l'adaptation à la réalité : "Le besoin de nourriture, de chaleur, de mouvement, tous ces besoins fondamentaux sont des forces motrices, directrices, qui déterminent tout le processus d'adaptation à la réalité" Vygotsky, 1985, p. 80). Wallon oppose d'ailleurs à Piaget des arguments similaires lorsqu'il précise que le développement ne se fait pas dans le sens d'un passage de l'autisme à la socialisation, mais au contraire, compte tenu de l'état de dépendance physiologique et affective initiale, grâce à un "retrait de sociabilité" (Wallon, 1970, p. 76) [16]. Mais c'est concernant la fonction du langage égocentrique et son devenir que la critique de Vygotsky est décisive (Vygotsky, 1985b).

Reprenant la méthode piagétienne d'observation des verbalisations de l'enfant, il remarque que le pourcentage de langage égocentrique augmente chez l'enfant lorsque

---

15 Le langage égocentrique de l'enfant reflétant le caractère égocentrique de la pensée, disparaît avec la progressive socialisation de celle-ci, les décentrations opératoires impliquant la nécessité des échanges inter-individuels et donc l'apparition de conduites verbales orientées vers la communication.

16 Wallon critique, tout comme Vygotsky, la façon dont Piaget utilise les travaux de Levy-Bruhl, il fait remarquer que l'analogie établie par Piaget entre la pensée pré-logique de l'enfant et celle du primitif est en contradiction avec la perspective de Levy-Bruhl dans la mesure où, pour ce dernier, c'est au contraire l'influence des représentations collectives ou sociales (mythes, pratiques magiques, qui répondent à l'image que la société se fait de son organisation, de ses origines) qui divisent la pensée primitive en pré-logique et expérimentale.

celui-ci est confronté à une difficulté et ce jusqu'aux environs de l'âge de 7 ans. Dans la même situation problématique, ces verbalisations à voix haute disparaissent progressivement chez l'enfant plus âgé pour laisser place à des pauses de réflexion plus importantes qui précèdent la découverte de la solution. Cette disparition du langage égocentrique est précédée paradoxalement d'une croissance de ses caractères structuraux, qui le rendent de moins en moins compréhensible pour un observateur extérieur. Le fait que ces caractères structuraux et fonctionnels du langage égocentrique deviennent toujours plus marqués à mesure que l'on s'approche de sa disparition, conduit Vygotsky à l'hypothèse selon laquelle il se produirait une intériorisation du langage égocentrique (la croissance de ces particularités structurales rendant inutile et même impossible sa vocalisation) qui deviendrait un instrument de la pensée. Il n'y aurait pas, comme le pense Piaget, de développement d'une fonction sociale du langage au détriment de sa fonction privée qui tendrait à s'épuiser, mais une différenciation progressive d'une fonction sociale du langage et d'une fonction privée, régulatrice de la pensée, à partir d'une racine unique, un langage indifférencié axé sur la communication avec l'entourage. Alors que, jusqu'à trois ans, ces fonctions sociales et égocentriques du langage ne seraient pas différenciées, la fonction du langage étant essentiellement communicative (dans le langage égocentrique l'enfant se parle à lui-même comme il parle aux autres), une différenciation progressive se produirait jusqu'à l'âge de 7 ans [17].

On retrouve cette idée d'un développement cognitif qui irait du social vers l'individuel, déjà évoquée à propos de Wallon. Le langage égocentrique, en tant que forme transitoire du langage extériorisé au langage intérieur, permet de transférer les formes sociales du comportement, les formes d'activités collectives, dans la sphère des fonctions psychologiques individuelles. Le processus décrit ici sert de paradigme à une loi génétique fondamentale du développement cognitif que Vygotsky formule en ces termes : "Toute fonction apparaît deux fois dans le comportement social de l'enfant : d'abord au niveau social, ensuite au niveau individuel ; d'abord entre les personnes (inter-psychologique), ensuite à l'intérieur de l'enfant (intra-psychologique)" (Vygotsky, 1978, cité par Schneuwly, 1987, p. 11). Alors que, comme nous l'avons vu, Piaget soutient la thèse de la subordination du langage à la pensée et fonde le développement sur les principes biologiques généraux de l'adaptation, Vygotsky postule que l'ontogenèse de la pensée est en fait soutenue par des systèmes de signes collectifs (Schneuwly, 1987 ; Wertsch, 1985). De la même manière que l'action de l'homme sur la nature n'est jamais immédiate mais médiatisée par des objets spécifiques, des outils socialement élaborés et fruits des expériences des générations précédentes, c'est par

---

[17] Ces résultats ont, depuis lors, fait l'objet de nombre de recherches expérimentales (Zazzo, 1960 ; Beaudichon, 1982).

l'intériorisation des "instruments", grâce auxquels se réalise la coopération sociale (et parmi eux les signes verbaux) que se construit la pensée : "Le signe agit comme un instrument d'activité psychologique d'une manière analogue au rôle de l'outil dans le travail" (Vygotsky in Schneuwly, 1987, p. 8) [18].

Mais à la différence de l'outil, le signe n'agit pas sur la nature mais sur les autres personnes et sur soi-même. Le développement est ainsi conçu comme un processus d'appropriation, d'expériences sociales préexistantes. Si Vygotsky partage la perspective cognitiviste de Piaget, il s'éloigne par contre de sa perspective individualiste. La pensée ne peut émaner de caractéristiques structurales ou fonctionnelles internes, mais est, au contraire, déterminée par les activités externes et objectives réalisées avec les congénères dans l'environnement social. Le contact de l'enfant avec le monde physique est médiatisé par l'Autre, sa co-action, son langage. La conscience elle-même est conçue comme un contact social avec soi-même. Cette perspective d'une genèse sociale de la pensée conduit Vygotsky à un renouvellement radical des conceptions traditionnelles concernant les rapports entre apprentissage et développement (Vygotsky, 1985b). Tout d'abord, il convient selon lui de dépasser la confusion entre dressage et apprentissage dans laquelle se fourvoient les béhavioristes et gestaltistes. Pour éviter une simple copie automatique (par restructuration subite) où un dressage par essai-erreur, mais développer au contraire une "imitation intelligente", on ne peut enseigner à l'enfant que ce qu'il est déjà capable d'apprendre. Conformément à ce que pense Piaget, l'enfant ne peut imiter que ce qui est dans la zone de ses propres possibilités intellectuelles. Mais cette notion d'imitation suggère aussi que si l'enseignement doit s'orienter sur ce seuil inférieur de l'apprentissage, il ne doit pas tant s'appuyer sur des fonctions déjà venues à maturité que sur celles en cours de maturation. Ces dernières sont définies par les potentialités intellectuelles que l'enfant peut manifester lorsqu'il travaille en collaboration, sous la direction et avec l'aide d'un autre. Dans cette situation, l'enfant peut résoudre des problèmes bien plus difficiles que lorsqu'il agit seul. Il faut donc tenir compte non seulement du niveau de développement actuel de l'enfant (celui que mesurent les tests d'aptitude ou les épreuves piagétiennes évaluant un stade de développement), mais aussi de sa capacité potentielle de développement, autrement dit ce qu'il est capable d'accomplir avec l'aide d'autrui. Ce sont les hétéro-régulations de son action et de sa pensée et les connaissances qu'il rencontre au cours de ses coopérations avec l'autre, dans le cadre de cette zone de développement proche (ou potentiel) que l'enfant va devoir s'approprier. Le développement est ainsi conçu comme la transposition

---

[18] La liste de ces instruments psychologiques est quasi illimitée. On peut citer le langage écrit, les formes de comptage et de calcul, les symboles algébriques, les schémas, les oeuvres d'art, la musique, etc...

de l'utilisation des systèmes de signes à l'intérieur de l'individu. Ce qui a été expérimenté au départ dans le cadre d'activités collectives, sociales, dans des contextes particuliers, est intériorisé comme activité intellectuelle intra-psychologique. C'est cette "décontextualisation des moyens médiationnels" (Wertsch, 1985) qui permet l'émergence du raisonnement abstrait, réflexif. Ainsi, lorsque l'enfant devient capable d'auto-réguler sa conduite à l'aide des formes égocentriques du langage, puis des formes intériorisées de ce langage, il reprend la fonction sociale d'action sur l'autre de ce langage pour l'utiliser comme action sur lui-même, permettant l'émergence d'une pensée verbale réflexive. Mais selon Vygotsky, tous les apprentissages n'ont pas sur le développement cognitif de l'enfant un impact aussi radical. Il faut considérer "la différence entre, d'une part, apprendre à taper à la machine, à aller à bicyclette, à jouer au tennis pour l'adulte et apprendre le langage écrit, l'arithmétique ou les sciences naturelles durant l'âge scolaire" (Vygotsky, 1985b, p. 113).

Dans ce processus d'acculturation, les matières scolaires occupent donc une place privilégiée. Pour préciser ce rapport entre apprentissage scolaire et développement, Vygotsky développe un modèle général fondé sur une règle corollaire de la règle de l'intériorisation : il s'agit de la différenciation des fonctions. De même qu'il faut considérer une différenciation des fonctions du langage, comme action sur l'autre (enraciné dans le contexte) et comme action sur soi-même (réflexion abstraite, décontextualisée), il insiste sur ce fait que le développement des "concepts scientifiques" (c'est-à-dire se formant dans le processus de l'apprentissage scolaire) et celui des "concepts spontanés" ou "quotidiens" (se formant hors de l'école) suivent des voies différentes (Vygotsky, 1985a, chap. 6). Par exemple, le concept de "triangle" n'est pas assimilé de la même façon que celui de "frère". L'enfant sait ce qu'est un frère mais il doit gravir dans le développement de cette connaissance de nombreux échelons avant d'apprendre à définir ce mot de manière décontextualisée. Le concept de "frère" n'a pas, pour point de départ, une explication du maître (explication "scientifique") contrairement au concept de "triangle". Il est saturé de la riche expérience personnelle de l'enfant. La faiblesse du concept quotidien provient de son inaptitude au maniement conscient. Celle du concept scientifique de son verbalisme, de son insuffisante saturation en concret. C'est le statut scientifique ou non de ce concept en fonction du contexte social qui importe. Selon Vygotsky, les caractères volontaires et conscients des concepts scientifiques apparaissent dans la zone de développement proche, c'est-à-dire dans la collaboration avec l'adulte. Les concepts scientifiques transforment les concepts spontanés et les élèvent à un niveau supérieur. Vygotsky propose quelques illustrations de ce modèle. Par exemple, l'apprentissage du langage écrit ne reproduit pas le développement du langage oral. Le langage écrit se distingue structurellement et

fonctionnellement. Le sujet doit opérer à partir de représentations de mots, d'un langage en pensées privé du son matériel. Il s'agit de plus d'un discours sans interlocuteur, un monologue, une conversation avec un interlocuteur imaginaire. Le sujet ne peut pas profiter des régulations apportées par le destinataire et donc le contexte de production, comme c'est le cas dans le langage oral, mais il doit se représenter le destinataire, le but, etc... (Bronckart, 1985) et s'engager dans un travail conscient et volontaire de planification. Il doit être, par exemple, son propre contradicteur. Ceci pose de nombreux problèmes en ce qui concerne notamment la motivation, alors que dans le langage oral la motivation est créée par la situation dynamique de communication, l'écolier ne ressent pas le besoin de cette nouvelle fonction verbale, n'en voit pas la nécessité. L'utilisation du langage écrit nécessite de récréer la situation et donc implique un rapport plus indépendant, plus libre et plus volontaire au langage : "La conscience et l'intention gouvernent, dès le début, le langage écrit de l'enfant" (Vygotsky, 1985a, p. 263) [19].

C'est à un processus analogue de "prise de conscience" que conduit l'apprentissage de la grammaire [20]. L'enfant maîtrise la grammaire de sa langue maternelle avant d'être à l'école, mais il ne sait pas qu'il la maîtrise. Il apprend, grâce au langage écrit et à la grammaire, à prendre conscience de ce qu'il fait, et donc à utiliser volontairement ses propres savoir-faire. Ce transfert du plan inconscient au plan volontaire et conscient permet l'accession à un niveau supérieur de développement du langage. Il en est de même en ce qui concerne l'apprentissage d'une langue étrangère ou de l'algèbre : "L'apprentissage d'une langue étrangère s'appuie donc sur la connaissance de la langue maternelle [...], la langue étrangère exerce en retour une influence sur la langue maternelle de l'enfant. Goethe l'avait fort bien compris lui qui disait que qui ne connaît aucune langue étrangère ne connaît pas vraiment la sienne" (Vygotsky, 1985a, p. 226). Ces exemples constituent pour Vygotsky autant d'illustrations de la notion de zone de développement proche : "L'apprentissage de l'arithmétique, de la grammaire, des sciences naturelles, etc... ne commence pas au moment où les fonctions correspondantes sont déjà parvenues à maturité. Au contraire, l'immaturité des fonctions au début de l'apprentissage est la loi générale et fondamentale [...]" (ibid., p. 264). Les matières d'enseignement trouvent une base dans le développement spontané de l'enfant,

---

19 Il est bien évident que cette activité d'apprentissage de l'écrit transforme les activités de pensée de l'enfant et son rapport à la langue (Schneuwly, 1989), et ce dès le niveau phonologique de l'apprentissage. Le langage écrit exige de l'enfant qu'il prenne conscience de la structure phonologique du mot, pour le reconstituer volontairement en signes graphiques : "Il le contraint à prendre conscience du processus même de la parole" (Vygotsky, 1985a, p. 243).

20 On notera que cette prise de conscience renouvelle la compréhension de la notion "d'abstraction réfléchissante", il s'agit ici, comme chez Wallon, d'une conscience, au sens de contact social de soi-même avec soi-même, par intériorisation du regard ou discours de l'Autre.

mais cette base ne peut venir à maturité que dans le processus même de l'apprentissage. Le développement cognitif ne peut donc être étudié indépendamment de l'appropriation par l'enfant d'outils sociaux tels que le langage oral puis écrit, les mathématiques, etc... L'espoir de Piaget d'atteindre des conceptions indépendantes des apprentissages culturels et plus particulièrement scolaires, est donc vain : de même est vain l'espoir des psychologues cognitivistes ou du développement d'étudier le fonctionnement cognitif sans tenir compte des facteurs sociaux de l'apprentissage, dans la mesure où les conceptions instituées par l'école sont constitutives des connaissances du sujet. Ceci repose du même coup le problème crucial de l'application des modèles du développement élaborés dans la perspective cognitiviste, dans le cadre pédagogique. Bronckart fait remarquer à ce propos : "[...] Dans le domaine de la psychologie cognitive : les expériences sont réalisées (la plupart du temps) en situation scolaire, sans que soient pris en compte les aspects socio-institutionnels de cette même situation ; les données recueillies sont ensuite analysées dans le cadre d'une psychologie universalisante et asociale, et elles sont enfin ré-injectées dans le milieu scolaire, au titre de données fondamentales [...]" (Bronckart, 1985). Selon Vygotsky, par contre, "il n'y aurait pas, d'un côté des 'acquisitions naturelles' [...] et d'un autre côté des situations d'apprentissage 'artificiel' [...] ; tout apprentissage humain est à la fois artificiel et naturel, et toujours en partie dépendant d'une des institutions humaines. L'école est dès lors le lieu même de la psychologie, parce que c'est le lieu même des apprentissages et de la genèse des fonctions psychiques" (Bronckart, 1985, p. 19).

En fait, depuis Vygotsky, nos connaissances concernant l'acquisition de la langue et les activités langagières ont considérablement évolué. D'abord par la brèche ouverte dans "le mur des principes béhavioristes" (Bronckart, 1977) par l'approche structuraliste de la grammaire générative de Chomsky, brèche dans laquelle s'est infiltré Piaget, puis grâce à l'analyse des fonctions du langage par Jacobson, l'approche de "l'énonciation" de Benveniste et enfin par la "pragmatique du langage" (Austin, 1970). Ces recherches ont permis de mettre l'accent sur la fonction sociale, communicative du langage, et plus seulement sur sa fonction représentative, et ont donc confirmé a posteriori la pertinence des orientations posées par Vygotsky et Wallon : "Considérer cependant le langage comme ayant sa source dans la seule fonction symbolique, c'est oublier qu'il n'est pas seulement un outil logique, un moyen de représentation ; c'est négliger qu'il permet l'interaction avec l'entourage" (Moreau et Richelle, 1981, p. 176). "En se penchant sur les 'énoncés performatifs' qui n'ont pas pour fonction de représenter un état de chose mais d'accomplir (to perform) un acte, et de l'accomplir par leur énonciation même" (Caron, 1983, p. 69), Austin est conduit à développer la notion d'"acte de langage", en distinguant dans toute production langagière, à côté de l'acte locutoire, la force

"illocutoire" de cet acte (par exemple cette force est très différente dans les énoncés suivants : "passe-moi le sel", "c'est un peu fade") et l'effet "perlocutoire" de cet acte (par exemple : l'énoncé "c'est un peu fade" peut susciter chez l'interlocuteur des réactions très diverses : pas de réponse, "plaît-il ?", "tiens !" [21]. Ainsi, le langage apparaît aussi, conformément aux positions de Vygotsky et Leontiev (Schneuwly, 1987 ; Brossard, 1992b) comme un *instrument* (psychologique) : "Parler, ce n'est pas seulement combiner des signes, c'est aussi effectuer une action : produire dans un contexte particulier, à l'intention d'un auditoire particulier, des énoncés qui visent un certain but. En d'autres termes, le langage n'a pas seulement une certaine structure, il est aussi utilisé de différentes façons. C'est sur cet *usage* du langage que porte la pragmatique" (Caron, 1989, p. 165).

C'est à la thèse selon laquelle, conformément à l'hypothèse de Vygotsky, cette fonction communicative du langage serait première au cours du développement, que Bruner va consacrer une grande partie de ses travaux. Dans "L'ontogenèse des actes de langage" (Bruner, 1983, p. 209), il postule sur la base de l'approche pragmatique et de la théorie de Vygotsky, qu'il existe une continuité entre les communications pré-verbales (gestes, cris, babils, holophrases, etc...) de la première année de la vie et la communication verbale ultérieure. Au cours de la première année, l'enfant construit (sur la base de prédispositions innées à l'interaction, que l'on observe chez tous les animaux) des savoir-faire communicatifs dans le cadre de situations d'interactions sociales avec la mère notamment, fortement ritualisées, que Bruner nomme des "formats" d'actions conjointes (bain, repas, jeu...). A l'intérieur de ces formats, les mères interprètent sans cesse les actions de l'enfant, attribuent une intentionnalité ("attribution excessive") aux conduites du bébé. Attribution de sens qui fait entrer l'enfant dans l'univers humain de la signification. Par exemple, la mère peut interpréter l'attention de l'enfant et lui donner l'objet qu'il regarde. La mère adopte aussi des conduites de signalisation en marquant les segments de l'action (par exemple elle dit : "c'est bien !" alors que l'enfant vient d'avaler sa bouchée ou "badaboum" alors que l'enfant a fait s'écrouler un empilement). La mère peut signaler aussi le début d'une action ("bon, allez, on y va !") ou la fin d'une action ("voilà !"). L'utilisation de ces complétifs crée une structure finie qui rend possible la re-production. Dans ces situations, mère et enfant apprécient la répétition de l'action, l'enfant peut être tour à tour patient ou actant, en signifiant par un son ou un geste la reprise du jeu (exemple : mouvements saccadés des bras et refus de prendre sa bouchée, regard tendu vers la mère, pour que celle-ci rechante sa chanson). Les mères

---

[21] Ces niveaux illocutoires et perlocutoires de l'énonciation ne peuvent se comprendre qu'en fonction des statuts de l'émetteur et du récepteur, de la nature de leur relation sociale... et donc du contexte de l'énonciation.

essaient aussi de dissocier l'acte et l'actant en dramatisant l'acte lui-même (par exemple la mère avance l'objet lentement vers l'enfant, accompagnant le geste d'un son de plus en plus aigu). Dans cette différenciation actant-acte, l'enfant déplace son attention sur l'acte et peut alors devenir lui-même agent dans un acte de réciprocité où il rend l'objet à sa mère qui devient destinataire. On l'aura compris, le format se situe dans la zone du développement proche dans la mesure où la mère y assume un rôle essentiel d'"étayage", d'hétéro-régulation de l'action de l'enfant : elle protège celui-ci contre les distractions, elle limite la difficulté de la tâche à un niveau accessible et lui permet de poursuivre son activité [22].

Bruner montre ainsi que l'enfant acquiert des savoir-faire, des systèmes de règles pragmatiques, perceptivo-moteurs, conceptuels, sociaux, linguistiques, qui, une fois ordonnés, permettront des performances linguistiques que l'on peut décrire à l'aide de la grammaire. Par exemple, étudiant un exemple de format de jeu (Bruner, 1983, p. 239), il montre la continuité fonctionnelle entre le dialogue en acte (proto-dialogue) et le dialogue verbal. L'initialisation de l'échange, l'établissement du référent, l'action du référent, les règles du jeu (disparition-réapparition de l'objet) ayant comme correspondants respectifs, dans le dialogue verbal : l'établissement du thème, la prédication, les règles discursives : maintien du thème, gestion des tours de parole, marquage de la fin de l'échange. Il convient donc, selon Bruner, pour étudier cette continuité, de découvrir la "grammaire" inhérente à certaines formes d'action sociale (Bruner, 1983), par exemple de quelle façon l'enfant présente une requête ou établit la référence conjointe (à l'aide de la désignation : pointer du doigt un objet) avant de le faire par les moyens grammaticaux appropriés : interrogatifs, démonstratifs (cette deixis apparaît dès le quatrième mois à travers la convergence des regards de l'enfant et de la mère). On voit à quel point il serait réducteur de chercher dans la seule fonction symbolique qu'étudie Piaget et qui n'apparaît qu'à la fin de la deuxième année, l'origine du langage verbal. Toute la force de l'argumentation de Bruner repose sur ce point fondamental : lorsque l'enfant atteint finalement un stade auquel l'indication par le lexique, le "savoir-dire" est à sa portée, il connaît déjà bien des choses au travers de ces "savoir-faire", sur les conventions sociales qui régissent les situations d'échange verbal. Ces connaissances n'ont pas été acquises dans la seule relation avec l'univers physique

---

[22] Notons que le format ne se réduit pas à cette seule fonction d'étayage. Le format peut être aussi un espace de conflits apparaissant de façon involontaire ou un espace où l'on provoque l'incompréhension de manière délibérée. C'est parfois le cas aussi dans la situation scolaire d'apprentissage où le maître peut provoquer l'échec pour susciter l'utilisation de nouveaux outils ou bien utiliser l'erreur elle-même comme outil d'apprentissage. Nous évoquerons ces aspects un peu plus loin.

des objets, mais dans le cadre de contextes communicatifs, de rituels d'interaction, dont les régulations sont d'abord apportées par l'Autre ; où l'objet n'acquiert une existence autonome, indépendante de l'action propre, que dans la mesure où il peut être demandé par un regard, donné et reçu puis redonné dans une réaction circulaire qui n'implique plus simplement deux termes : le monde et l'enfant, mais trois : la culture, l'enfant et l'Autre. Dans cette situation d'apprentissage, l'Autre devient un médiateur entre la culture et l'enfant et lui révèle ses potentialités communicatives pré-verbales puis verbales.

Les travaux de Bruner ont considérablement influencé les études en psycho-linguistique et, comme nous le verrons dans la prochaine section, en psychologie du développement et psychologie cognitive. En montrant notamment l'inter-dépendance entre développement cognitif et développement langagier, mais surtout à la suite de Vygotsky, les racines sociales de ces processus. Il apparaît dès lors bien réducteur d'expliquer le langage simplement comme le faisait Piaget à partir de sa fonction représentative ou bien comme une simple "transmission d'informations" comme le proposent les théories de la communication. Il faut déterminer quels actes l'enfant cherche à accomplir avec la langue, ce qui dans la lignée du principe d'"interprétation riche" de Bloom (1970) redonne toute son importance au contexte. Dans cette perspective, des études ont montré que les "étiquetages" (nommer ou rappeler le nom des objets) de l'enfant sont des outils déictiques dont la première fonction n'est pas de classer les objets, mais plutôt d'attirer l'attention sur ceux-ci (Hickmann, 1987). Ce phénomène a été observé aussi en ce qui concerne le développement des productions narratives de l'enfant dans lesquelles il apparaît par exemple que l'enfant utilise les pronoms de manière déictique avant de leur donner une fonction anaphorique intra-discursive (Karmiloff-Smith, 1987). Des outils linguistiques identiques peuvent donc remplir des fonctions très différentes pour l'enfant et pour l'adulte.

Parallèlement aux travaux que nous venons d'évoquer, c'est au sein même du courant piagétien que vont se développer deux orientations cruciales pour l'émergence de la psychologie socio-cognitive des apprentissages scolaires : le courant "fonctionnaliste piagétien" (Weil-Barais, 1991) initié par les travaux d'Inhelder qui, grâce à sa collaboration avec Karmiloff-Smith, va, tout en conservant la perspective épistémique de la théorie constructiviste, orienter la recherche vers des approches plus procédurales (Inhelder et al., 1974 ; Karmiloff-Smith et Inhelder, 1974) ; et le courant socio-constructiviste, inspiré de Vygotsky, qui pose autour des travaux de Perret-Clermont (1979) et Doise et Mugny (1981), les fondements d'une psychologie sociale du développement cognitif, mais sans abandonner pour autant l'option structuraliste de la théorie piagétienne.

Partie 2- Les courants fonctionnalistes et les approches socioconstructivistes et sociocognitives

II. L'approche procédurale : le courant fonctionnaliste piagétien et les théories du traitement de l'information

Les travaux d'Inhelder, Sinclair et Bovet (1974) vont initier une évolution importante de la psychologie piagétienne. Alors que les chercheurs piagétiens s'intéressaient jusqu'alors à la formation des structures logiques sur une période longue, de l'enfance à l'adolescence, en référence à un modèle "idéal" du développement, ces auteurs vont être conduits à distinguer le développement spontané des structures d'une part, et les apprentissages portant sur une période brève et dans des conditions spécifiques d'autre part. C'est en fait sous l'impulsion des premiers travaux de Bruner et de ses collaborateurs que cette approche se développe. S'écartant très tôt de la perspective béhavioriste dominante, Bruner introduit la notion de "stratégie" en psychologie (Bruner, Goodnow et Austin, 1956) [23]. Etudiant les stratégies de résolution dans le cadre de tâches d'identification de concepts, il met l'accent sur le caractère actif de la recherche et de l'utilisation des informations par le sujet, sur la planification de ses décisions et donc sur l'importance de la représentation que le sujet se fait de la tâche à accomplir. S'intéressant à des tâches spécifiques, Bruner est très vite amené à abandonner les approches macro-développementales pour s'intéresser plutôt à la façon dont le sujet mobilise ses connaissances face à des tâches et des situations diversifiées.

L'approche de Bruner et celle des théories du traitement de l'information, axées vers l'observation des conduites dans des tâches de résolution de problème, vont conduire nombre de chercheurs piagétiens à mettre au centre de leurs préoccupations une question déjà largement explorée par Vygotsky : celle du décalage entre, d'une part, les compétences supposées du sujet, compte tenu de son niveau de développement théorique, et d'autre part, ses performances effectives face à une tâche. Pourquoi le sujet, dans une situation donnée, n'actualise-t-il qu'une partie, parfois très limitée, de ses

---

[23] Ce terme de stratégie, terme militaire à l'origine, pénètre dans le domaine des mathématiques et de l'économie avant d'être repris en psychologie. Le terme sous-entend un choix de la part du sujet, une sélection des informations présentes dans la situation, une anticipation de ses actions. Le sujet est donc orienté vers un but, un objectif qui est sous-tendu par la construction d'une représentation préalable du problème.

potentialités, pourquoi, dans certaines situations, découvre-t-il au contraire des solutions nouvelles qui dépassent ses compétences ?

Inhelder pose notamment le problème de la filiation des stades et celui de l'inter-dépendance des facteurs de développement. Il s'agit de savoir "si l'influence du milieu social peut figurer comme facteur explicatif de certains apprentissages, ou si l'influence du milieu est elle-même subordonnée aux mécanismes régulateurs d'équilibration" (Inhelder et al., p. 29). Les auteurs, sans aller cependant jusqu'aux orientations plus audacieuses qui seront celles de Doise et Mugny, observent que "les apports du milieu peuvent favoriser et, par conséquent, hâter la genèse" (ibid., p. 295), mais le progrès reste toujours dépendant du niveau initial de développement du sujet. L'apprentissage, dans cette perspective, ne peut avoir qu'un effet facilitateur. Cependant, ce type de recherche marque le passage d'une psychologie des universaux à une psychologie des processus individuels : "[...] Le moment est venu de nous intéresser davantage aux processus d'invention ou de découverte du sujet dans sa recherche d'une solution à des problèmes particuliers bien différenciés" (Inhelder et al., 1976, p. 58).

Sous l'impulsion des travaux d'Inhelder, Piaget va lui-même s'orienter vers une description plus souple et plus fonctionnelle des mécanismes de filiation des structures (Piaget, 1974a, 1974b, 1976, 1977). Pour expliquer les décalages trop souvent observés entre le niveau opératoire du sujet et ses performances dans des tâches spécifiques, il est conduit à distinguer deux systèmes en interaction : un système qui amène à "réussir" et un système qui amène à "comprendre". On peut réussir dans une tâche mais pas dans la conceptualisation de son action et donc dans sa compréhension : "comprendre consiste à dégager les raisons des choses, tandis que réussir ne revient qu'à les utiliser avec succès [...]" (Piaget, 1974a, p. 242). Pour tenter d'expliquer les processus individuels de la prise de conscience, Piaget est contraint d'introduire une distinction entre des "schèmes procéduraux" (suite d'actions servant de moyens pour atteindre un but) qu'il est difficile d'abstraire de leur contexte d'utilisation, et des schèmes "présentatifs", il peut s'agir de schèmes représentatifs (concepts) ou de schèmes sensori-moteurs, qui ont un caractère abstrait. Ces schèmes sont généralisables et peuvent s'emboîter dans d'autres schèmes (Piaget, 1976) [24]. Mais si Piaget s'intéresse aux procédures, ses intentions restent avant tout épistémologiques. Il précise, en effet, que le système de la "réussite", celui des procédures mises en oeuvre face à un problème particulier et dans un contexte donné,

---

[24] On sait que Vygotsky proposait, pour sa part, une explication inter-psychologique de la prise de conscience. L'"expérience déclic" (Vygotsky, 1985a, p. 267) s'explique par la conjonction entre concept spontané et concept scientifique dans la zone de développement proche.

n'est là que pour enrichir le système de la compréhension, c'est-à-dire les schèmes présentatifs.

Le système des schèmes procéduraux n'est jamais en équilibre, il ne fait que remédier aux lacunes de la structure. Une fois le problème résolu, ces procédures cessent d'exister. L'aboutissement reste la compréhension, c'est-à-dire la possibilité de se dégager du particulier, du contexte, pour accéder aux structures logico-mathématiques décontextualisées. Ces travaux n'échappent donc pas aux critiques que Vygotsky adressait déjà à Piaget en 1934 : "L'oeuvre de Piaget est l'expression extrême de l'intérêt porté à la structure de la pensée elle-même. Comme toute la psychologie structurale contemporaine, il a poussé à l'extrême cet intérêt unilatéral pour la structure, affirmant que de manière générale, les fonctions ne changent pas au cours du développement" (Vygotsky, 1985a, p. 313) [25].

Vygotsky, comme nous l'avons évoqué, a tenté d'expliquer cette articulation entre aspects structuraux et fonctionnels de la pensée en la situant dans la problématique des relations entre développement et apprentissage scolaire. Karmiloff-Smith et Inhelder (1974) montrent combien la prise en compte du niveau cognitif du sujet est insuffisante pour expliquer les procédures. Elles étudient les stratégies de résolution de sujets confrontés à une tâche consistant à poser des blocs de bois en équilibre sur un support et observent que, vers l'âge de cinq ans, les enfants adoptent une procédure orientée vers la réussite ("one to one success procedure") consistant à rechercher le centre de gravité de chaque bloc en utilisant des feed-back proprioceptifs. L'introduction de blocs truqués par un système de lest ne peut altérer dans ce cas le niveau de réussite. Par contre, vers six, huit ans, l'enfant se dote d'une "théorie en actes" (liée à la contrainte du centre géométrique cette fois) et applique d'une manière rigide une procédure unique. En conséquence, lorsque le centre de gravité ne coïncide pas avec le centre géométrique, l'enfant dit que le bloc ne peut être équilibré. Il ignore donc dans ce cas les particularités du stimulus et les feed-back proprioceptifs. Puis, progressivement, vers huit, neuf ans, l'enfant parvient à modifier sa théorie en fonction de ces feed-back proprioceptifs. Cet exemple montre combien il est important, dans une approche fonctionnaliste, de distinguer entre les conduites et les représentations qui les dirigent. Les enfants les plus jeunes, comme les plus âgés, parviennent à des résultats similaires : ils réussissent. Mais les représentations qui produisent ces comportements de surfaces identiques sont très différentes. Dans un cas il s'agit de stratégies tâtonnantes, dirigées par les données ("data

---

[25] Dans la perspective cognitiviste du traitement de l'information, cette limitation structuraliste s'estompe. On admet la présence conjointe chez le sujet de "connaissances procédurales" et de "connaissances déclaratives" (ce qui recouvre la distinction intuitive entre savoir-faire et savoir) (Cordier et al., 1990, p. 46 ; Hoc, 1987).

driven") qui débouchent sur le succès. Dans l'autre cas, il s'agit de stratégies qui reposent sur un aller-retour, une interaction entre les connaissances de l'enfant et les informations provenant de la situation. Ainsi les échecs des enfants situés au niveau intermédiaire, peuvent être attribués paradoxalement à un effort d'organisation du sujet qui cherche à "comprendre" et plus simplement à "réussir" (Karmiloff-Smith, 1987). Stratégies dirigées par les données ("data driven") ou bien stratégies dirigées par les connaissances dont dispose le sujet ("top-down"), la conduite optimale réside sans doute, comme le suggère Karmiloff-Smith, dans une interaction entre ces deux processus. Mais ce rapport dialectique, qui traduit sans doute ce phénomène mystérieux qu'est la compréhension, reste difficile à saisir tant pour le psychologue que pour l'enseignant. Il est plus aisé d'inférer les processus qui débouchent sur des conduites d'échec. Des procédures orientées vers la réussite peuvent par exemple, à un moment ou à un autre, conduire à des comportement tâtonnants trop dépendants des traits de surface. A l'opposé, il existe un risque important liée à l'impact sur la résolution d'un problème des connaissances antérieures, du modèle implicite dont dispose le sujet. Ce problème est en filigranes dans la plupart des recherches de psychologie cognitive [26].

Sur cette question de l'articulation entre connaissances du sujet et données spécifiques du problème et de la situation, les apports respectifs des théories du traitement de l'information, de l'approche fonctionnaliste piagétienne et de la psycho-linguistique textuelle, ainsi que leurs enrichissements mutuels, vont être décisifs, particulièrement dans le cadre des recherches sur la résolution de problème [27]. L'approche procédurale largement inspirée par le modèle de Newel et Simon (1972) va conduire des chercheurs, travaillant dans le cadre fonctionnaliste piagétien, tels que

---

[26] Par exemple, dans le modèle du "transfert analogique de procédures" développé par Richard (1984), le sujet interrompt l'analyse du problème dès qu'il parvient à une interprétation sémantique acceptable qui autorise l'application de procédures connues. L'interprétation retenue en premier lieu est souvent celle qui correspond aux connaissances évoquées par la formulation et qui sont donc le plus proche de sa structure de surface. Ce qui peut conduire à des solutions erronées lorsque le problème choisi comme référence ne possède que des analogies de surface (Escarabajal et Richard, 1983).

[27] Précisons qu'il s'agit ici de résolution de problème dans le sens très large que lui donne la psychologie cognitive. Les psychologues du travail utilisent plutôt l'expression "tâche", mais le terme problème met l'accent sur l'interaction d'un sujet et d'une tâche. On parle aussi de "situation-problème" (ce qui n'a rien à voir avec l'expression similaire que l'on trouve en didactique des mathématiques). Weil-Barais distingue les situations-problèmes "sémantiquement pauvres", c'est-à-dire conçues ou sélectionnées en fonction des objectifs de recherche du psychologue, et des situations-problèmes "sémantiquement riches", situations qu'il faut selon elle décrire par rapport aux disciplines dont elles relèvent (maths, physique) ou aux pratiques sociales de référence (diagnostic, projet...) (Weil-Barais, 1991).

Ackerman-Valladao (1981) ou Bastien (1984, 1987) à une prise en compte toujours plus grande des significations que le sujet attribue aux éléments de la tâche, de la représentation qu'il construit ainsi que des inférences qu'il fait concernant la pertinence de son action en fonction du problème posé.

Blanchet (1981) évoque, pour décrire le lien unissant la situation et les connaissances du sujet, la notion de "modèle". Il s'agit d'une représentation qui repose sur un processus d'instantiation et de sémantisation qui conduit à une redéfinition des connaissances du sujet en fonction des contenus particuliers qui lui sont présentés, processus d'instantiation-sémantisation qui sont comparables aux processus d'assimilation-accommodation (Blanchet, 1981, p. 4). Le modèle organise l'information disponible en servant de cadre assimilateur et contrôle l'activité du sujet au niveau de ses représentations et actions. Pour mobiliser ce modèle implicite, le sujet puise dans ses "schèmes familiers" (Cellerier, 1979), c'est-à-dire l'ensemble des signifiés à disposition et dont une partie sera activée en raison de ses correspondances avec la situation, pour permettre l'interprétation de celle-ci.

Cette notion de "modèle" trouve un équivalent dans les théories du traitement de l'information, avec la notion de "schéma", notion qui apparaît chez Chank et Abelson (1977), sous le terme de "frame", qui a été particulièrement développée dans le cadre de la psycho-linguistique textuelle (Van Dijk et Kintsch, 1983 ; Denhière, 1984) puis dans le cadre des recherches sur la résolution de problème (Escarabajal, 1984, 1988 ; Richard, 1984, 1985, 1986).

Dans les recherches sur la résolution de problèmes arithmétiques à énoncés verbaux, par exemple, l'observation des procédures de résolution utilisées et le constat de leur diversité va conduire les auteurs, à partir des modélisations des systèmes du traitement de l'information ou de la psycho-linguistique textuelle, à s'intéresser au "contenu" de la tâche : calculs relationnels sous-jacents aux procédures de calcul numérique (Riley, Greeno et Heller, 1983 ; Vergnaud, 1981 ; Vergnaud et Durand, 1976), et au rôle de la formulation de l'énoncé (Brissiaud et Escarabajal, 1986 ; Kintsch, 1988 ; Kintsch et Greeno, 1985). Dans cette perspective, une étape cruciale du processus de résolution d'un problème consisterait dans l'élaboration d'une représentation adéquate aux données de l'énoncé par instantiation des variables d'un "schéma" de problème disponible. La représentation du problème dépendrait donc à la fois des informations contenues dans l'énoncé, et des connaissances du sujet, le schéma conceptuel constituant une sorte de moule dans lequel sont insérées les données du problème. Lorsque le sujet est confronté à un type de problème qui lui est familier (par exemple un problème de mathématiques à l'école), ce type de processus déductif d'activation d'un schéma serait particulièrement saillant. On observe, en effet dans la résolution de problèmes

arithmétiques, que lorsque le sujet ne possède pas le schéma approprié, le schéma instantié correspond à un type de problème plus simple qu'il sait résoudre.

En fait, dans le cas de ces problèmes très particuliers que sont les problèmes mathématiques à énoncés verbaux, la formulation du problème et la phase préalable de compréhension de l'énoncé, jouent un rôle essentiel pour des raisons qui tiennent aux contraintes de traitement liées au système mnésique (Gombert et Fayol, 1988 ; Fayol et Abdi, 1986 ; Fayol et al., 1987), mais surtout pour des raisons qui tiennent aux visées pragmatiques de ce type de texte. Le sujet doit construire un "modèle du problème" (Kintsch et Greeno, 1985) en intégrant les informations présentées par le texte et des connaissances d'ordre très différent. Connaissances sur le type de texte, connaissances linguistiques, procédurales... La lecture doit être adaptée à la tâche que le lecteur doit accomplir, en l'occurrence : "Construire à partir de la forme verbale du problème une représentation à partir de laquelle les procédures de résolution pourront opérer". Cette lecture de la tâche constitue un problème central dans la mesure où ce sont les objectifs de lecture qui déterminent pour une large part les traitements que le sujet va appliquer au texte (Coirier et Passerault, 1988). Faut-il lire l'énoncé comme une histoire, rechercher les motivations des personnages, les causes et buts de l'action ? Faut-il, au contraire, se lancer d'emblée dans la construction d'une représentation conceptuelle qui permette l'application des stratégies de calcul ? La lecture d'un problème arithmétique implique la prise en compte de présuppositions (selon lesquelles toutes les informations nécessaires pour la résolution du problème ont été fournies, il existe forcément une solution au problème, etc...). Le résolveur expert doit donc apprendre à interpréter les problèmes en utilisant une base de connaissances très spécialisées [28].

Pour Brissiaud, ces connaissances sont aussi des connaissances pragmatiques, c'est-à-dire liées au contexte de la communication. Il suggère, en s'appuyant sur les maximes de coopération de Grice (1979) que bien des erreurs, dans la compréhension de l'énoncé, résultent d'un malentendu entre l'enseignant et l'élève (Brissiaud, 1984). Nous aurons l'occasion de revenir, dans la partie expérimentale du présent travail, sur ces connaissances, mais dans une perspective très différente qui intègre justement la lecture que le sujet fait de la "situation didactique" dans laquelle lui est proposé le problème.

---

[28] Par exemple : une phrase telle que : "Tom donne quelques billes à Jo" apparaissant dans une histoire, entraînera des inférences sur le fait que Tom doit attendre quelque chose en échange, ou que Jo devra lui témoigner quelque gratitude... Par contre, dans le cas d'un problème, le lecteur est concerné par des aspects très spécifiques des significations d'un concept tel que "donner", ceux relatifs aux quantités en jeu et aux relations entre ces quantités.

Les approches fonctionnalistes que nous venons rapidement d'évoquer ont contribué à ébranler les certitudes du modèle qui a dominé sans partage la psychologie développementale du moins en Europe. En introduisant les notions de conception, de représentation de la tâche et en insistant sur la pluralité des procédures, elles ont conduit les chercheurs à se décentrer des seuls pré-requis structuraux pour tenir compte aussi des potentialités fonctionnelles. Dans une optique développementale, Ackerman Valladao observant que des enfants peuvent "régresser" vers des stratégies utilisées par les enfants plus jeunes, reconnaît que "cette mobilité dans l'utilisation par un même sujet de stratégies différentes, de même que la coexistence dans une même classe d'âge de stratégies différentes en nature et en complexité, ne permettent pas de parler d'une genèse à proprement parler des stratégies utilisées [...] ; il semble plutôt que les raisons qui poussent le sujet à utiliser telle procédure plutôt que telle autre, soient étroitement liées aux contextes particuliers dans lesquels il agit [...]" (op. cit., p. 237). Il apparaît, en effet, bien délicat de prévoir à un niveau de développement donné, la représentation du problème que va construire le sujet. Cette incertitude explique l'intérêt grandissant des chercheurs pour les phénomènes de variabilité inter-individuelle et intra-individuelle.

III. Une approche pluraliste du développement cognitif

Dans cette optique fonctionnaliste, la conception pluraliste du développement cognitif de Lautrey et ses collaborateurs, constitue une remise en cause profonde de la perspective structuraliste piagétienne (Lautrey, 1990, 1991 ; Lautrey et al., 1986). S'appuyant sur la perspective différentielle de Reuchlin (1974, 1978), Lautrey pose la question de l'intégration entre structures et procédures : y a-t-il toujours concordance, connaissant le niveau opératoire du sujet, peut-on en inférer les procédures, ou y a-t-il une relative indépendance et des décalages possibles. Reuchlin distinguait déjà deux types de processus (de formalisation et de réalisation), en interaction selon des principes de substitution, de complémentarité ou d'antagonisme. Lautrey plaide en faveur de cette pluralité des processus, en insistant notamment sur l'interdépendance entre le fonctionnement du sujet et les contenus de la tâche. La signification du contenu d'une tâche modifie la logique de celle-ci et induit des modifications sensibles des procédures de résolution. La difficulté d'un problème arithmétique, par exemple, dépend de facteurs très divers : facilité du calcul numérique (grandeur des nombres, caractère décimal), ordre et présentation des informations, type de contenu et de relations envisagées (unités en jeu, quantités discrètes ou continues), etc... (Vergnaud, 1981a). La performance des sujets varie en fonction des modifications même légères de l'habillage narratif du problème, alors que pour le chercheur ces

problèmes sont apparemment équivalents car relevant d'une même structure logico-mathématique.

Les significations que le sujet attribue à ces contenus le conduisent à mettre en oeuvre des procédures très différentes et à réaliser des performances très inégales [29]. Ce constat conduit Lautrey à reconsidérer le problème des décalages horizontaux fréquemment observés dans le cadre des recherches piagétiennes en questionnant par exemple les observations de Piaget et Inhelder (1959) selon lesquelles il paraît plus facile de résoudre des problèmes d'inclusion lorsque l'épreuve porte sur des images de fleurs plutôt que des images d'animaux. Observations en contradiction avec la théorie opératoire. En effet, si l'on considère la maîtrise de la notion d'inclusion (au même titre que la notion de conservation que nous avons évoquée), comme un bon indice de l'accès au stade des opérations concrètes, cette compétence opératoire devrait pouvoir s'exprimer, quel que soit le contenu en jeu. L'approche structurale suppose en effet une "structure d'ensemble" à laquelle les conduites du sujet et les aspects de la connaissance qu'elles mettent en jeu (perception, représentation, langage, mémoire) sont subordonnées. Piaget explique ces décalages par le degré de résistance qu'offrent les différents objets : des fleurs ne se laissent pas manipuler et classer avec autant de facilité que des animaux (encore qu'il s'agisse ici de classer des images). On notera que cette explication introduit dans les conduites et connaissances du sujet une variabilité considérable liée au domaine d'expérience [30]. Dans une perspective similaire à celle des premiers travaux de Bruner sur les niveaux de représentation, Lautrey développe un modèle "multi-dimensionnel" (en ce sens qu'il suppose l'existence d'une pluralité de processus de traitement de l'information dans le répertoire du sujet), qui met en question la notion d'intégration hiérarchique des structures cognitives. Le figuratif, par exemple, est une forme de connaissance en jeu dès la naissance et qui peut être mobilisée tout au long de l'existence. Alors que Piaget considère les opérations logico-mathématiques et infra-logiques comme isomorphes, et relevant du même processus d'équilibration, Lautrey et al. (1986) montrent que des sujets peuvent être plus avancés dans le domaine

---

[29] Il y a toujours un écart important entre la logique de la tâche du point de vue de l'expert (enseignant, expérimentateur, mathématicien) et la logique de cette tâche du point de vue du résolveur. C'est la réduction de cet écart pour parvenir à une définition relativement partagée de la tâche qui constitue l'enjeu essentiel de la relation didactique. Nous reviendrons largement sur cette question en abordant la notion de contrat didactique.

[30] Là où Piaget ne voit que la résistance des objets, sans doute faut-il faire intervenir les dimensions socio-culturelles des objets ou des connaissances, qui déterminent, pour une large part, les constructions et mobilisations de ces connaissances, comme l'ont montré de nombreux travaux ayant confronté la théorie piagétienne à ses dérives ethno-centriques (Light et Perret-Clermont, 1989).

infra-logique que dans le domaine logique, alors que ce décalage horizontal peut être de sens inverse pour d'autres sujets.

Il faut donc considérer des cheminements différents dans le développement cognitif, du fait de différences inter-individuelles, tous les sujets ne disposant pas des mêmes modes de traitement, et intra-individuelles, les sujets pouvant s'appuyer selon leurs "préférences" ou en fonction des caractéristiques de la tâche, sur des modes de traitement spécifiques. Lautrey suggère, à la suite de Reuchlin, que ces modes de traitement inter-agissent selon des principes de "vicariance" et qu'il existe une "hiérarchie d'évocabilité" de ces processus chez un même sujet (Lautrey, 1991). Cette hiérarchie peut être différente d'une situation à l'autre et peut être différente d'un individu à l'autre. Ce qui introduit une variabilité inter-individuelle intra-situation : dans la même situation, différents sujets n'activent pas le même processus, et une variabilité intra-individuelle inter-situation : un même sujet pouvant recourir à des stratégies différentes dans des situations différentes.

Les modèles fonctionnalistes que nous venons d'évoquer nous paraissent déboucher sur deux postulats importants :

- Les manifestations de la pensée en situation (la performance) ne rendent pas compte des capacités potentielles du sujet (la compétence), de même que, comme le montre Karmiloff-Smith, les procédures ne traduisent pas directement les structures.
- La pensée n'est pas indépendante des contenus : de la même manière que Grize décrit une "logique naturelle" du discours dont les opérations sont irréductibles aux déductions de la logique mathématique (Caron, 1983, p. 135), il faut faire intervenir en interaction ou consubstantiellement à la pensée formelle, une pensée naturelle plus spontanée qui se déploie en situation et n'est pas toujours rationnelle.

Ces deux types de pensée doivent être conçus dans un rapport dialectique, à la manière dont Vygotsky conçoit les rapports entre concept spontané et concept scientifique. Ce qui les rend en fait indiscernables sinon en réponse au besoin de modélisation du chercheur. Des perspectives différentielles et fonctionnalistes analogues, injectées dans les problématiques de la psychologie du développement ou de la psychologie clinique et pathologique, sont à l'origine de nombre de recherches prometteuses, notamment en matière de remédiation cognitive : c'est le cas des notions de "dépendance-indépendance à l'égard du champ (Huteau, 1985), de "locus of control" (Dubois, 1986), de "dysharmonie cognitive" (Gibello, 1983, 1984). Cependant, le transfert direct de ces conceptions au contexte scolaire, en vue de lutter contre les conduites d'échec, nous paraît contestable s'il ne s'accompagne pas d'une prise en compte des spécificités de la situation didactique. Le risque est grand, en effet, de retomber dans

une perspective structuraliste et individualiste plus restrictive encore que celle dont on souhaitait s'extraire, en procédant comme cela est parfois préconisé à des "diagnostics structuraux-fonctionnels" (diagnostics de figurativité-opérativité par exemple). Ce sont là des "remédiations" qui nous paraissent, en l'état actuel, non seulement théoriquement discutables, mais surtout inexploitables, par les enseignants. Lautrey met lui-même en garde contre ce type de dérive en précisant : "Les caractéristiques des différents modes de traitement envisagés sont celles des processus et ne peuvent être attribuées, sans autre forme de procès, au sujet. Si l'on observe que, dans une situation donnée, tel sujet adopte un mode de traitement 'figuratif' et un autre 'opératif', cette distinction se réfère à une propriété de l'interaction sujet-situation et non à une propriété des sujets [...]" (op. cit., 1991).

En fait, si les perspectives fonctionnalistes que nous venons d'évoquer ont plus ou moins contribué au développement de l'approche socio-cognitive fonctionnaliste que nous aborderons plus loin, notamment à partir des travaux de M. Gilly, elles s'en distinguent sur ce point capital qu'elles n'ont pas pris en compte le caractère fondamentalement social de la construction de la pensée. Ceci explique sans doute que ces modèles restent *in fine* des modèles développementaux qui répugnent à intégrer dans leur questionnement la problématique de l'apprentissage. De ce fait avancer que les fonctionnements potentiels du sujet sont multiples, que ces univers mentaux sont hétérochrones, plus ou moins développés, peut parfois donner l'impression d'une cognition chaotique, évanescente, qui ne produirait que des conduites conjoncturelles. Impression qui, par un retour légitime de balancier, ne pourrait que susciter une recherche plus active de cette stabilité structurale à laquelle notre rationalisme occidental reste si attaché. En fait, il y a là une impasse, un "obstacle épistémologique" qui tient à l'incomplétude de ces approches. Le système sujet-tâche est un système bancal. Il lui manque ce troisième point qui fait la stabilité du tripode : la situation. Non pas la situation-problème, mais la situation sociale dans laquelle, comme le suggèrent les travaux de Vygotsky et Wallon, l'"Autre" est toujours présent (qu'il s'agisse de l'Autre "flesh and bone" ou de son image intériorisée). Ce chaos est déterministe, les connaissances du sujet existent, simplement elles ne se réduisent jamais à la structure formelle idéale d'une théorie psychologique. La connaissance naît dans une dysharmonie cognitive, qui ne fait que traduire comme semble le suggérer Lautrey à la fin de sa citation, ce caractère contextuel de la cognition. Le sujet ne se développe pas dans l'interaction avec des objets ou des tâches, il construit des connaissances dans le cadre d'activités quotidiennes "vitales", au sein de diverses situations qui ont leurs spécificités sociales, institutionnelles et culturelles.

L'adaptation née de ces expériences sociales, autrement dit de la capacité du sujet à partager puis "comprendre" l'univers de l'Autre, en dernier ressort la variété de ces stratégies cognitives, n'est peut-être rien d'autre que le témoin de sa maîtrise grandissante des interactions qu'il entretient avec ces micro-cultures. Il est donc indispensable d'étudier ces situations sociales et tout particulièrement ce lieu privilégié de la transmission des connaissances qu'est la situation scolaire. C'est à cette approche fonctionnaliste et contextualiste de la cognition en situation que nous consacrerons la suite de cet exposé. Il nous faut, pour cela, évoquer tout d'abord les premiers travaux qui, au sein même de la théorie piagétienne, ont tenté de mettre en évidence l'influence des facteurs sociaux sur le développement cognitif.

IV. L'approche socio-constructiviste

Le courant socio-constructiviste s'est constitué au début des années 80 autour des travaux de A.-N. Perret-Clermont (1979) et W. Doise et G. Mugny (1981) en puisant son inspiration dans les théories de Vygotsky et celles de sociologues ou psychosociologues tels que Durkheim, Mauss et G.-H. Mead [31]. Les auteurs se proposent de construire une théorie psycho-sociologique du développement cognitif en appliquant à la psychologie du développement un paradigme issu de la psychologie sociale, il s'agit du passage "d'une psychologie bipolaire (ego-objet) à une psychologie tripolaire (ego-alter-objet), mutation nécessaire parce que plus conforme à la réalité" (Moscovici et Ricateau, 1972, p.141). Mais pour ce faire, les auteurs ne s'autorisent que la liberté relative que leur accorde le cadre structuraliste piagétien : "L'apport principal de Piaget à la psychologie a été la description de ces structurations, à l'aide de modèles logico-mathématiques : expliquer le développement cognitif revient à élaborer les modèles qui permettent de comprendre comment des structures plus développées sont le résultat de transformations et de coordinations de structures ou de schèmes de niveau inférieur. Notre but est de proposer une définition sociale intégrant cette conception piagétienne de l'intelligence" (Doise et Mugny, 1981, p. 34). La conception des auteurs est donc

---

[31] C'est en 1934, année même de la disparition de Vygotsky et de la publication de "Pensée et langage", que paraît, aux U.S.A., à titre posthume : "L'esprit, le soi et la société" de G.-H. Mead, considéré par Gurvitch, dans sa préface à l'ouvrage, comme "l'unique classique" de la psychologie sociale américaine. Mead y écrit notamment : "Un soi peut se développer pour autant que la conversation par gestes devient une partie de la conduite qui dirige et contrôle l'expérience individuelle. C'est le processus social d'influencer les autres, de prendre l'attitude des autres provoquée par ce stimulus, puis de réagir à cette réaction, qui constitue le soi" (G.-H. Mead, 1963, p. 145).

constructiviste, mais elle est aussi interactionniste et, sur ce point, elle s'oppose "à l'individualisme épistémologique qui paraît dominer en psychologie cognitive" (ibid., p. 172).

S'inspirant de la notion vygotskienne de "zone de développement proche", la théorie socio-constructiviste pose la question de l'effet facilitateur de situations ponctuelles d'apprentissage, sur le développement cognitif. A la différence de l'approche fonctionnaliste de Inhelder, le sujet n'agit pas seul sur le réel. Dans l'interaction sociale, il coordonne ses propres actions à celles d'autrui, il élabore, au niveau inter-psychologique, les systèmes de coordination de ses actions et les intériorise. La maîtrise de ces coordinations au niveau intra-psychologie servant de pré-requis pour la participation à des interactions sociales plus élaborées, qui, à leur tour, deviennent source de développement cognitif. Les auteurs reprennent la notion de "conflit cognitif" élaborée dans le cadre de l'approche procédurale (Inhelder et al., 1974 ; Lefèvre et Pinard, 1972, cités par Perret-Clermont, 1979) et dont nous avons déjà vu un exemple avec le "conflit de centration" survenant lors des épreuves de conservation. Conflit que le sujet est supposé dépasser par une coordination des centrations reposant sur la réversibilité opératoire de sa pensée. Ce conflit intra-individuel de la théorie piagétienne, qui résulte des confrontations et contradictions entre les actions ou anticipations du sujet et les observables ou les résultats de son action, joue, selon les auteurs, un rôle décisif, mais il est insuffisant, à certains moments du développement qui nécessitent, selon le modèle en spirale évoqué plus haut, des confrontations inter-individuelles : "Nous nous proposons d'étudier ce type de conflit cognitif, vécu socialement, où la contradiction à la stratégie d'un individu trouve explicitement sa source dans la stratégie d'un autrui" (Perret-Clermont, 1979, p. 45) [32].

C'est donc l'effet de situations d'interactions sociales (introduites à titre de variables indépendantes) sur la genèse des structures opératoires concrètes (considérées comme variables dépendantes) que les auteurs vont étudier. Elaboration à propos de laquelle ils disposent d'un observable de choix avec la notion de conservation. Les auteurs utilisent un paradigme se déroulant en trois étapes : un pré-test, au cours duquel on sélectionne des sujets "non-conservants", une phase de test au cours de laquelle a lieu l'interaction, un post-test au cours duquel on évalue l'effet de la situation expérimentale sur le développement de la notion de conservation. Il s'agit donc de mettre en évidence et vérifier que "certaines interactions sociales sont susceptibles de faire progresser

---

[32] Ce point de vue avait déjà été défendu par Smedslund (1966, cité par Perret-Clermont, 1979) selon lequel un "conflit de centration" généré par les oppositions des points de vue des partenaires, durant l'épreuve de conservation et la coordination de ces points de vue, peut déboucher sur un progrès cognitif.

l'individu au niveau de ses structures opératoires" (Perret-Clermont, ibid., p. 44). Les résultats obtenus dans différentes situations expérimentales sont édifiants. Doise et Mugny montrent qu'un progrès cognitif (l'enfant devient conservant) peut être obtenu à l'issue d'une séquence expérimentale au cours de laquelle il est soumis à un "conflit socio-cognitif", résultant de la contradiction entre sa propre centration et celle d'un contradicteur [33].

Les auteurs mettent en évidence un phénomène spectaculaire (qui est une confirmation de l'effet structurant de la décentration, au sens piagétien) : un sujet confronté à un point de vue correspondant au même niveau opératoire que le sien, mais s'appuyant sur une centration opposée, peut accéder à la notion de conservation par une coordination des centrations qui est, cette fois, de nature sociale. Il ne s'agit donc pas ici d'un progrès résultant de l'imitation d'un modèle correct, type d'apprentissage largement étudié dans le cadre des théories du "social learning", mais d'une coordination entre deux modèles incorrects mais contradictoires. Les auteurs font remarquer que la restructuration cognitive est plus profonde, plus généralisable à d'autres notions de conservation que dans le cas de la simple imitation d'un modèle correct et que cette restructuration est contrariée (l'évolution est superficielle) lorsqu'on laisse la possibilité au sujet de se conformer au point de vue de l'adulte, par pure complaisance : "Lorsqu'une régulation purement relationnelle du conflit intervient, c'est au détriment d'un progrès cognitif" (Doise et Mugny, p. 105).

Mais les auteurs étudient aussi une notion qui sera largement exploitée par les recherches ultérieures dans la mesure où, contrairement à la notion de conflit socio-cognitif, elle n'est pas directement liée à un concept piagétien et peut se prêter à des études au sein de situations d'interactions très variées : il s'agit du "marquage social". Cette notion a été élaborée pour rendre compte de la nécessaire articulation entre, d'une part, les opérations cognitives, et d'autre part, les normes, règles, scripts et scénario qui constituent les principes organisateurs de l'interaction sociale.

Nombre de travaux attestent de ce fait que les progrès cognitifs sont sensiblement facilités lorsqu'il existe une correspondance entre les règles (socio-culturellement

---

[33] Par exemple, dans une épreuve de conservation de la longueur, après que le sujet ait constaté l'égalité de longueur de deux barres, on déplace une des barres et le sujet est appelé à se prononcer à nouveau sur l'égalité des longueurs. Le sujet non conservant opte maintenant pour l'inégalité des longueurs en disant qu'une des barres est plus longue, contraint qu'il est par la configuration dans laquelle les extrémités ne coïncident plus. Le conflit socio-cognitif est créé par le point de vue d'un autre enfant ou d'un adulte, qui adopte une centration opposée, et affirme que c'est l'autre barre qui est plus longue, en invoquant lui aussi un décalage des extrémités.

déterminées) qui régissent les rapports individuels et celles qui régulent la réponse opératoire. La variable "norme sociale" peut être par exemple introduite sous la forme d'un droit de partage égalitaire d'une quantité de liquide : on précise aux sujets, lors de la phase expérimentale, qu'ils ont "droit à la même chose de sirop parce qu'ils ont aussi bien travaillé l'un que l'autre" au cours du pré-test. Dans une étude sur la notion de conservation de longueurs inégales, Doise et Mugny font correspondre à la règle cognitive de conservation la règle sociale selon laquelle, compte tenu d'une asymétrie des mensurations de l'enfant et de l'adulte, ce dernier a droit à un bracelet plus grand que celui de l'enfant. Dans ces montages expérimentaux, la règle sociale vient contredire le jugement que suscitent les configurations et correspond donc au jugement de type conservant.

Les premiers résultats issus des travaux sur le marquage social sont en fait interprétés en référence à la théorie piagétienne : "Une coordination sociale se réalise à travers une restructuration cognitive, de sorte qu'un conflit socio-cognitif se résorbe dans un accord basé sur une norme" (Doise et Mugny, p. 86). Mais cette notion, qui fera par la suite l'objet de nombreuses opérationnalisations en dehors de ce cadre conceptuel, s'inscrit parfaitement dans les optiques théoriques de Vygotsky, Wallon et Bruner que nous avons évoquées plus haut. Elle repose en effet sur l'hypothèse du primat des régulations sociales sur les régulations cognitives dans la psychogenèse. On suppose en effet que les enfants connaissent les normes sociales (d'égalité par exemple) et sont capables de s'y conformer bien avant d'en maîtriser les règles correspondantes au niveau logique. Ainsi, avant de "comprendre", l'enfant doit "réussir" à s'insérer dans une culture qui n'est pas encore la culture scolaire des "quantités invariantes", mais celle des activités spontanées. C'est au cours de ces activités "spontanées" (motivées dès la naissance par le besoin primaire d'"attachement"), que l'enfant construit de manière très précoce ses connaissances sociales. Bruner a proposé, par exemple, maintes illustrations de la mise en place des règles sociales de communication qui constituent les matrices des règles de conversation. Un nombre important de recherches atteste aujourd'hui du fait que l'enfant est capable, de manière relativement précoce, de distinguer entre objet animé et inanimé, et qu'il construit des connaissances implicites concernant les états mentaux et les capacités mentales d'autrui : par exemple, les réactions manifestées par des bébés de sept-huit mois à des expressions faciales diverses (la colère, la tristesse, la jubilation) montrent que le bébé distingue des états mentaux et s'en fait une représentation correcte (Flavell et al., 1992 ; Wellmann et Gellman, 1992 cités par Bloch, 1993).

Certains auteurs tentent actuellement d'analyser les mécanismes du marquage social, à la lumière de la notion de "schémas pragmatiques" (Gilly et Roux, 1993). Dans

la perspective piagétienne, l'enfant est sensé acquérir, au stade de la pensée formelle, un ensemble de règles d'inférence indépendantes des contenus de la tâche et du contexte dans lequel ils sont présentés, le raisonnement étant conçu comme un calcul propositionnel. Cette approche a été sérieusement remise en question par des recherches sur des problèmes de raisonnement hypothético-déductif, tels que la tâche de sélection de Wason, (1966, cité par Girotto et Light, 1992) [34]. Johnson-Laird et al. (1972, ibid.) proposent une version modifiée de cette tâche : il s'agit cette fois de quatre enveloppes, les conditions étant : enveloppe timbrée à 50 livres ou timbrée à 40 livres, enveloppe cachetée ou non cachetée. Les sujets doivent imaginer qu'ils sont les postiers, la règle conditionnelle proposée est la suivante : "si une lettre est cachetée, alors elle porte un timbre de 50 livres". 90 % des sujets adultes résolvent correctement cette version de la tâche en retournant les deux conditions (p et non q) permettant de montrer une violation de la règle.

Cheng et Holyoak (1985, 1989) suggèrent que ces performances ne sont pas liées au fait que la tâche serait plus concrète ou la règle plus familière (les auteurs montrent que le fait que les sujets soient familiers ou non avec la règle proposée n'a pas d'incidence sur les performances), mais que les sujets raisonneraient en utilisant non pas des règles formelles d'inférence, mais des "schémas pragmatiques de raisonnement", notamment des règles morales concernant l'obligation (si A se produit, alors il faut faire B), ou la permission (pour faire A, il faut d'abord satisfaire la pré-condition C). Dans leur "fonction de postiers", les sujets ne se référeraient pas à des implications logiques mais à des règles de permission du type : "si... on peut, ou, si... alors on doit...,". Or, il est important de noter que les enfants acquièrent très tôt une grande expérience de ces règles de permission ou d'obligation dans la vie quotidienne. Light (1979, cité par Girotto et Light, 1992) suggère que les performances de raisonnement tardives impliquées dans ces tâches de sélection dépendent de la familiarité de l'enfant avec certaines formes de règles sociales et de son habileté à raisonner en fonction des motifs et perspectives des autres. Si l'on adopte son point de vue, la manière dont les enfants

---

[34] On propose quatre cartes au sujet, chaque carte portant une lettre sur une face et un nombre sur l'autre. Les cartes sont présentées de la façon suivante : A-D-4-7 (correspondant aux propositons logiques : p-non-p-q-non-q). On fournit au sujet la règle conditionnelle suivante : **si** il y a une voyelle sur une face de la carte, **alors** il y a un nombre pair sur l'autre face. La tâche du sujet est définie par la consigne suivante : "Quelles cartes faut-il retourner pour savoir si la règle est vraie ou fausse" (c'est-à-dire a été respectée). Les performances réalisées par des sujets adultes sont très faibles : 10 % de bonnes réponses environ. La réponse la plus souvent observée est le retournement de la voyelle A et du nombre pair 4, les sujets, selon un "biais de confirmation", ayant une forte tendance à évaluer la proposition en essayant de la vérifier plutôt que de voir si elle est fausse. La bonne réponse consiste à retourner la carte A et la carte 7 (cf. Girotto et Light, 1992 ; Caverni et al., 1990, p. 123).

développent leurs appréciations des règles sociales (de permission, d'interdiction, etc...) à l'intérieur du contexte familial, est sans doute déterminante. Ce que semblent confirmer les travaux de J. Dunn (1988), qui, en étudiant la façon dont les jeunes enfants comprennent et utilisent la tricherie, fait remarquer que les discours des mères portent très souvent sur ces questions de règles et de transgression de règles. L'ordre moral du monde parental est sans cesse transmis aux enfants dans les différents événements qui scandent leur vie quotidienne. On peut supposer que l'enfant apprend dès sa naissance, dans les négociations et ruptures des contrats de communications créés avec son entourage, et d'abord ses parents, les compétences socio-affectives sur lesquelles viendront s'établir ses compétences en raisonnement.

V. Au-delà de Piaget : l'approche socio-cognitive fonctionnaliste

Les travaux de M. Gilly et son équipe représentent une des tentatives les plus abouties pour introduire la prise en compte de la dimension sociale en psychologie cognitive, mais en rompant cette fois définitivement avec l'optique structuraliste piagétienne à laquelle Doise et Mugny se référaient encore. Cette approche se situe au confluent des différents courants de recherches que nous venons de présenter : optique procédurale du fonctionnalisme piagétien et des théories du traitement de l'information, socio-constructivisme interactionniste, apport auquel il faut adjoindre plus récemment des travaux dans le champ des didactiques que nous évoquerons ultérieurement [35].

L'idée d'une construction de l'intelligence par filiation d'une structure générale à une autre, est maintenant dépassée : "Il ne s'agit donc pas de comprendre en quoi, à quelle condition et comment les interactions sociales peuvent permettre le développement d'une intelligence conçue en termes de structures générales de schèmes ou d'opérations de pensée, mais seulement de comprendre en quoi, à quelle condition et

---

[35] En fait, pour certains auteurs travaillant dans la perspective initiée par Perret-Clermont et Doise, mais intégrant à leurs recherches les apports de la didactique, la référence obligée au modèle piagétien sera très transitoire. Dès 1980, Schubauer-Leoni et Perret-Clermont font l'hypothèse d'une relative indépendance entre d'une part des apprentissages de connaissances (culturelles, telles que "le langage des mathématiques) et, d'autre part, des connaissances opératoires au sens piagétien, et mettent en garde contre le "danger de surgénéralisation qui existe lorsqu'on formule des lois générales en psychologie génétique qui ne tiennent pas compte des caractéristiques spécifiques des conditions pédagogiques d'apprentissage [...]" (Schubauer-Leoni et Perret-Clermont , 1980, p. 321).

comment elles peuvent jouer un rôle dans la construction de compétences cognitives relatives à une classe de problèmes particuliers" (Gilly, 1988, p. 132).

Diverses recherches sont menées, dont la plupart reprennent le paradigme des travaux de Doise et Mugny, mais cette fois les protocoles expérimentaux sont conçus non seulement pour que les enfants aient à coordonner leurs points de vue à propos de jugements ("la barre est-elle plus ou moins longue ?") mais, avant tout, pour qu'ils coordonnent leurs procédures de résolution afin de résoudre le problème. Ce qui conduit les chercheurs à ne plus s'intéresser exclusivement aux performances relevées lors du post-test, faisant suite aux phases expérimentales, mais à accorder une attention particulière à ce qui se passe effectivement durant les phases de l'entraînement, du point de vue des représentations de la tâche construite par les sujets et des procédures de résolution mises en oeuvre (Blaye, 1988 ; Dalzon, 1988 ; Gilly, 1988 ; Gilly, Fraisse et Roux, 1988 ; Gilly et Roux, 1988 ; Zhou, 1988). L'observation des procédures mises en jeu dans des situations faisant appel à des classes de problèmes particuliers plus proches de situations "naturelles" dans lesquelles l'enfant résout un problème avec un adulte ou un autre enfant (ou un ordinateur) a permis aux chercheurs de mettre en évidence des effets bénéfiques des interactions qui ne sont plus explicables en termes de conflits socio-cognitifs (Gilly, 1988) [36]. Une intervention sociale sans caractère conflictuel peut produire une "déstabilisation" chez le partenaire. Les déstabilisations qui surviennent au cours de la co-résolution du problème ne se limitent pas à des confrontations contradictoires, mais reposent le plus souvent sur des formes d'interactions qui ont une fonction de contrôle de l'action [37].

Gilly et al. reprennent une tâche éprouvée en psychologie cognitive (Richard, 1985) mais la complexifient en plaçant les enfants dans une situation fictive [38]. Ils observent diverses formes de co-élaboration : des "collaborations acquiesçantes", un des

---

[36] Il ne s'agit plus, dans la perspective développée ici, de situations expérimentales "ad hoc" s'appuyant sur une tâche piagétienne en vue de provoquer des conflits de centration, mais comme c'était déjà le cas pour certaines expériences sur le marquage social, de situations-problèmes au sens des théories du traitement de l'information : problème de "la tour de Hanoi" (Glachan et Light, 1982), problème de construction d'une maquette d'un village (De Paolis et Girotto, 1988), d'ordination d'objets (Gilly et Roux, 1988), problème de balance (Gilly et al., 1988), voire problème présenté sur ordinateur (Blaye et al., 1992).

[37] Dans le cas de confrontations contradictoires, il y a opposition et confrontation des réponses. Mais on observe aussi des confrontations au cours desquelles un des partenaires exprime son désaccord sans argumenter ou proposer une alternative.

[38] Des enfants de 11 à 13 ans doivent peser des cubes identiques (parmi lesquels il existe un cube plus léger), à l'aide d'une pseudo-balance constituée de soucoupes, et trouver une solution permettant de découvrir à coup sûr l'objet le plus léger. Il s'agit donc de pesée fictive.

sujets élabore seul une solution et la propose à l'autre qui, sans opposition, lui fournit des feed-back d'accord. Le sujet n'est pas passif mais adhère aux actions de l'autre et construit en parallèle une procédure semblable ; des "co-constructions" : un sujet commence une action ou une explication reprise par l'autre qui poursuit. En alternant les prises en charge de la tâche, les sujets élaborent progressivement une solution à deux. Ces "fonctions régulatrices d'accompagnement" ou "hétéro-régulations" semblent favoriser une gestion consciente du déroulement de l'activité de résolution. Les données recueillies au cours de nombreuses expériences montrent que, pour être efficace, la déstabilisation doit porter sur la procédure de résolution elle-même (Blaye, 1988 ; Dalzon, 1988), autrement dit "elles doivent affecter les manières de faire et pas uniquement les résultats auxquels ces dernières conduisent" (Gilly, 1988, p. 26). L'effet de la dynamique sociale intervient donc au cours même de la co-résolution et pas simplement dans la confrontation de jugements. Ces observations permettent de dépasser les approches antérieures : dans le modèle structuraliste, le progrès individuel s'explique par l'intériorisation de compétences nouvelles (intériorisation des coordinations inter-individuelles qui donne naissance à un conflit de centrations intra-cognitif), mais compte tenu de la centration trop exclusive sur les performances, on ne sait pas grand chose des processus d'appropriation de ces nouvelles constructions de nature sociale. Même si les auteurs font parfois remarquer que des modifications de l'argumentation de l'enfant au cours même de l'interaction annoncent des progrès futurs (Doise et Mugny, op. cit.), on a le sentiment que la restructuration a lieu entre les phases tests, l'enfant nourrissant en quelque sorte ses structures cognitives à l'aide des facteurs sociaux externes proposés au cours de l'expérience. Ce qui est, comme le souligne Gilly, "une façon de réduire le conflit socio-cognitif à un conflit intra-individuel provoqué par l'interaction tout aussi bien que par une rencontre avec l'objet" (Gilly, 1993, p. 673). C'est au contraire au cours même de la situation expérimentale que les déstabilisations réciproques obligent à des modifications dans l'exécution de la tâche. Les effets de l'interaction ne se résument donc pas ici à l'influence de facteurs externes facilitateurs d'une restructuration cognitive, mais sont constitutifs des significations que le sujet donne au problème et du choix de ses procédures.

Ces déstabilisations peuvent aussi survenir dès l'étape initiale de construction d'une représentation du problème. Les auteurs observent qu'en situation individuelle, un tiers des enfants propose une mauvaise solution due à une mauvaise représentation de la tâche (ils n'ont pas intégré le caractère hypothétique introduit par la consigne, il faut faire "comme si", et cherchent le bloc le plus léger en le soupesant manuellement) [39]. On

[39] Autrement dit, ils n'ont pas compris la "règle du jeu" et donc les prémisses de la situation expérimentale.

observe, par contre, trois fois moins de mauvaises représentations au sein des dyades, l'intervention de l'un des partenaires pouvant conduire l'autre à préciser ou modifier sa représentation initiale erronée. Dans une optique similaire, Nicolet et Iannaccone (1988) montrent que, bien plus que le marquage social d'une situation expérimentale, c'est la représentation que le sujet se fait de cette situation qui est l'élément déterminant. La participation à un jeu compétitif préalablement à la phase expérimentale de partage d'une quantité de liquide, peut inhiber l'effet du marquage social. Par contre, un contexte de jeu coopératif mettant l'accent sur la nécessité d'une collaboration, rend le recours à la norme d'équité plus pertinent.

Dans une tâche consistant à compléter un tableau à double entrée, Blaye (1988) observe que la condition de résolution du problème en interaction avec un pair ne génère pas de progrès plus fréquent au post-test que des formes d'entraînement individuel, mais elle montre par contre que cette résolution en dyade suscite une évolution des modes de résolution mis en oeuvre [40]. Alors qu'ils utilisent, lors du pré-test, une procédure "systématique" régulée par la structuration en lignes et colonnes du tableau (ils remplissent par exemple toutes les lignes), la résolution collective induit un changement de procédure entre le pré-test et le post-test, en faveur d'une procédure non systématique. La résolution en interaction sociale a donc suscité une déstabilisation des procédures initiales qui a conduit les sujets à modifier leur représentation du problème. Un autre exemple permet de mettre en évidence l'impact de l'interaction sociale à la fois sur les procédures utilisées et sur la représentation du problème. Les progrès provoqués ne se traduisent pas toujours par une amélioration spectaculaire des performances, mais parfois par l'acquisition de procédures de résolution plus puissantes : dans une expérience dont le but initial était d'étudier la part de l'influence respective du marquage social et de l'enjeu social sur l'acquisition de la notion de conservation [41], Zhou (1988) observe que lorsque ces deux conditions sont réunies, les sujets ont tendance à adopter, lors de la phase initiale de partage, une procédure dite "itérative", consistant à prendre chacun à leur tour un bonbon pour le mettre dans leur verre. La conduite utilisée dans les conditions sans marquage social consistant à remplir les verres puis à égaliser les niveaux. Phénomène important à noter, l'utilisation de la procédure itérative est associée

---

[40] Ce type d'évolution a été maintes fois observé dans nombre de recherches. Forman montre, dans le cadre de la résolution en dyade de problèmes mathématiques, que deux enfants de niveau comparable peuvent, grâce à la coopération, intégrer de nouvelles stratégies de raisonnement dans leur répertoire (Forman, 1989, cité par Iannaccone, 1992).

[41] Il s'agissait, en l'occurrence, de quantités de bonbons. Dans la situation avec marquage social et enjeu, par exemple, on précise aux sujets qu'ils ont tout deux aussi bien travaillé lors du pré-test et qu'ils "méritent la même chose de bonbons", bonbons qu'ils pourront emporter à l'issue de la séance.

à de bons jugements de conservation, dès la phase expérimentale. L'effet positif du marquage social est donc vérifié, mais il peut difficilement s'interpréter en terme de restructuration dans la mesure où les performances au post-test révèlent une progression simplement à un niveau intermédiaire (les bons jugements de conservation ne résistent pas aux contre-suggestions de l'expérimentateur). Il apparaît que le marquage social et l'enjeu social ne favorisent qu'indirectement la performance, en induisant une procédure plus sociale qui est source de progrès. Mais l'utilisation d'une telle procédure ne peut être imposée au sujet, elle ne peut être utilisée qu'intentionnellement dans une situation qui lui donne sens. En effet, des sujets invités à utiliser la procédure "chacun son tour" dans une situation sans marquage social, l'abandonnent pour revenir à une égalisation des hauteurs [42]. Tout se passe comme si les significations sociales de la situation avec marquage social conduisaient les sujets à utiliser cette procédure comme moyen sûr de réaliser un partage égalitaire, ce qui modifie fondamentalement la représentation initiale du problème. Le sujet acquiert ainsi une certitude de l'équivalence des deux quantités avant la transformation (ces sujets utilisent d'ailleurs fréquemment des arguments d'identité lors du post-test), certitude qui dérive du contrôle d'action entre les partenaires utilisant cette stratégie de co-résolution.

Ces expériences illustrent le caractère dynamique de ces co-résolutions qui conduisent le sujet, non seulement à remettre en cause ses stratégies individuelles, mais aussi ses représentations de la consigne et du but à atteindre. Ces travaux ont permis de dépasser les explications structuralistes, qui se référaient exclusivement au conflit socio-cognitif, notion à propos de laquelle M. Gilly fait remarquer : "Le conflit socio-cognitif à statut de mécanisme général dans le modèle psycho-sociologique proposé, au même titre que le mécanisme de l'équilibration (intra-individuelle) a statut de mécanisme général dans la psychologie piagétienne" (Gilly, 1993, p. 673) [43].

---

42 Nous reviendrons, lorsque nous évoquerons la situation didactique et la "clarté cognitive" sur cette nécessité de créer les conditions sociales qui permettent de "justifier" un apprentissage. L'utilisation d'une procédure de type coopératif comme "chacun son tour" n'est envisageable que si la situation scolaire lui confère un sens. Nous aurons fréquemment l'occasion d'insister, dans la partie expérimentale de notre travail, sur ce fait que ce n'est pas tant l'évaluation de la méthode d'apprentissage qui importe, que l'étude des possibilités de construire un réseau de significations sociales et institutionnelles qui en constituent le point d'ancrage.

43 Le marquage social est lui-même interprété par Doise et Mugny en référence à cette théorie du conflit socio-cognitif. Il s'agit dans ce cas d'un conflit intra-individuel entre des réponses contradictoires : celles suggérées par l'expérience sociale et celles suggérées par la configuration, le marquage social ne faisant que rendre saillant le conflit. Nous avons déjà évoqué une approche, semble-t-il, plus heuristique de ces mécanismes, qui fait appel à l'utilisation de "schémas pragmatiques".

VI. Quelques prolongements : les approches néo-vygotskiennes

L'introduction dans la perspective socio-interactionniste des concepts essentiels des études sur la résolution de problème (représentation du problème, procédure de résolution, contrôle de l'activité...) a permis d'orienter les recherches vers la construction d'"un modèle systémique de compréhension des mécanismes d'action des interactions de co-résolution" (Gilly, 1988, p. 134), qui tient compte du type de problème à résoudre, du fonctionnement cognitif et du fonctionnement socio-cognitif. Dans cette optique, les chercheurs redécouvrent aujourd'hui les vertus d'autres modes de régulation inter-psychologiques, que la thèse du conflit socio-cognitif avait négligés. C'est le cas de l'imitation et du guidage. J. Nadel, par exemple, dans une série de travaux s'inspirant de la description fonctionnelle du développement de Wallon (Wallon, 1941) [44], émet l'hypothèse de l'existence de systèmes pré-linguistiques de communication qui reposent sur l'imitation et qui constituent des systèmes transitoires d'échanges sociaux : d'abord émerge le système émotionnel, suivi par le système adaptatif et finalement le système coopératif. L'imitation réciproque apparaît en fait comme un moyen de communication, les partenaires alternant les rôles de modèle ou d'imitateur. Les imitations synchrones, qui sont dominantes durant les trois premières années de la vie, sont une façon de dire à l'Autre : "Je suis intéressé par toi". Le modèle initial répondant par contre imitation : "Moi aussi, je suis intéressé par toi". Dans cette perspective, un enfant peut choisir un objet dans l'environnement aussi bien pour ses attraits intrinsèques ou tout simplement parce que l'Autre l'a choisi. L'imitation constitue une façon de créer une expérience partagée (Nadel et Fontaine, 1989) [45].

Beaudichon et al. (1988) proposent un modèle pluridimensionnel qui constitue une prise de distance avec la perspective socio-constructiviste. Cette approche part du principe que le sujet est, depuis sa naissance, confronté à une réalité non objective, mais organisée socialement. Les mécanismes fondamentaux impliqués dans l'élaboration

---

[44] Dans "L'évolution psychologique de l'enfant", 1941, Wallon décrit le développement comme jalonné de comportements de types différents, chacun traduisant la prééminence momentanée d'une fonction à une période donnée. Ces adaptations transitoires ou équilibres fonctionnels momentanés "soulignent le caractère pluriel des solutions adaptatives et la flexibilité des modes d'interaction de l'organisme avec le monde physique et social" (cité par Nadel, 1993, p. 79).

[45] Dans cette perspective, et renouant avec les approches comparatives du développement normal et pathologique (Vygotsky, 1994), sont menées actuellement des recherches comparatives sur le rôle de l'imitation immédiate, gestuelle, vocale et verbale dans le développement de la communication chez l'enfant pré-langagier et chez l'enfant autiste (Nadel, 1993).

sociale de la connaissance sont, selon les auteurs, la "relation de tutorat" (relation asymétrique entre un novice et un expert), la co-construction dans une relation symétrique et l'imitation (qui constitue un processus d'apprentissage non conflictuel) (Verba et Winnykamem, 1992).

La relation de tutorat (on parle aussi de guidage) entre expert et novice (adulte-enfant par exemple) a fait l'objet d'un nombre important de recherches, principalement aux U.S.A. dans le cadre d'approches néo-vygotskiennes (Rogoff, 1990 ; Wertsch, 1985). Ces travaux s'appuient le plus souvent sur des analyses micro-génétiques d'interactions dans le cadre de résolution de problème. Par exemple, dans l'une de ces recherches, J. Wertsch se propose d'illustrer de façon empirique la transition d'un fonctionnement inter-psychologique à un fonctionnement intra-psychologique, durant la résolution conjointe d'un problème (construction d'un puzzle) par des dyades mère-enfant en référence à la notion de zone de développement proche [46]. Il est demandé au tuteur (la mère) d'aider l'enfant à construire un puzzle identique au modèle. L'aspect le plus difficile de la tâche réside en fait dans la compréhension du rôle fonctionnel du modèle pour la sélection et le placement des pièces (Wertsch, 1979). Les enfants passent par plusieurs étapes qui se traduisent notamment par une capacité croissante à se représenter la tâche conformément à la définition que lui donne l'adulte expert, c'est-à-dire comme une tâche de copie de modèle [47].

En considérant différentes étapes dans la stratégie permettant d'aboutir au placement d'une pièce : attention portée à la totalité du modèle - attention portée sur une partie du modèle (pour diriger la recherche d'une pièce en particulier) - sélection de la pièce - attention portée à la totalité de la copie - attention portée à l'endroit spécifique où il faut placer la pièce - placement de la pièce, Wertsch et Hickmann (1987) observent que les enfants, au fil de la séance, prennent en charge une part de plus en plus importante de ces activités, selon un ordre de complexité croissant qui va du placement de la pièce à l'attention portée à la totalité du modèle. Mais ce transfert progressif de la gestion stratégique de la tâche varie sensiblement d'une dyade à l'autre. Il peut même

---

[46] Mc Lane (1987) rappelle à ce sujet, dans la lignée de Bruner, que la zone de développement proche est un concept essentiellement social et contextuel, et que le niveau potentiel de développement est le fruit d'une "négociation" : "la zone de développement proche n'est pas simplement *dans* l'enfant attendant d'être déclenchée ou activée par un membre plus compétent de la culture, mais elle doit être négociée par l'enfant et le tuteur, dans un contexte particulier" (p. 268, notre traduction).

[47] Mc Lane (ibid.) étudiant des dyades asymétriques enfant-enfant (d'âges différents) observe que les échecs d'enfants bénéficiant de l'aide de tuteurs plus âgés, s'expliquent souvent par le fait que les tuteurs, bien que plus compétents, ne sont pas conscients de la partie la plus difficile de la tâche : l'attention portée au modèle.

parfois échouer, l'enfant ne parvenant à aucun moment à prendre en charge les étapes cruciales de la stratégie. Il peut aussi donner lieu à des régressions, l'enfant parvenant à un moment de la séance à un auto-contrôle relatif de la tâche, avant de l'abandonner de nouveau à la mère. Les auteurs insistent sur un pré-requis essentiel pour que se produise la transition d'un hétéro-contrôle par la mère à un auto-contrôle par l'enfant : l'adulte doit maîtriser le degré d'explicitation de ses régulations verbales et non-verbales pour permettre à l'enfant de parvenir à un contrôle de l'activité. Certains adultes portent assistance au-delà du point nécessaire, par des directives explicites pouvant se réduire à des énoncés impératifs : "Regarde celle-là... Pose-là ici...", ou bien à l'autre extrême, ils se contentent d'allusions qui ne peuvent servir de régulations externes exploitables par l'enfant.

Selon les auteurs, pour que l'enfant soit dans le même "ici et maintenant cognitif" que l'adulte (Rommetveit, 1974), il est essentiel qu'il comprenne la "signification fonctionnelle" des comportements qu'il a réalisés sous la guidance de l'adulte, en ce sens qu'il doit saisir comment ces comportements sont des moyens pour atteindre un but particulier. C'est ce que suggère la manifestation dans les dyades où le transfert du contrôle se fait correctement, d'"évaluations réflexives" par lesquelles la mère pousse l'enfant à évaluer le travail accompli et le sens de ce travail, par exemple : "Maintenant tu vois que celui-là [pointant la pièce qui vient d'être placée] est exactement le même que celui-là [pointant la pièce correspondante sur le modèle]". Cette intervention de la mère permet à l'enfant de percevoir la pertinence de l'acte accompli, par rapport à l'objectif global de la tâche. Un autre facteur explicatif de la réussite de ce processus est l'intériorisation par l'enfant de la fonction régulatrice du discours de la mère. Dans les dyades les plus "performantes", les enfants utilisent implicitement, pour réguler leur propre conduite, des aspects des dialogues précédents au cours desquels la mère régulait l'activité, par exemple : "- M : ***Maintenant****, quelle couleur ?* - E : *Le blanc*" et, lors du placement de la pièce suivante, "- E : ***Maintenant****, le rouge, le rouge*". Au bout du compte, la reprise par l'enfant sous la forme d'un langage égocentrique des hétéro-régulations verbales de la mère, traduit la transition accomplie d'un fonctionnement inter-psychologique à un fonctionnement intra-psychologique.

Ces études sur les interactions en situation de résolution de problème se sont révélées particulièrement fécondes et de nombreuses recherches se développent aujourd'hui autour des interactions expert-novice, sur la base de plans expérimentaux et de tâches toujours plus ingénieuses. On compare par exemple les performances, les stratégies de résolution ou les interactions verbales de dyades avec "asymétrie renforcée", à celles observées au sein de dyades "symétriques" (Grossen et Liengme, 1993). Pour ce faire, on attribue à des enfants "experts" dans la reconnaissance de la

droite et la gauche, une représentation de réussite en leur proposant une version facile d'une tâche de pilotage de tortue-robot à l'aide d'instructions en logo. Réciproquement, on attribue une représentation d'échec à des enfants qui maîtrisent mal la latéralisation. Cette attribution d'échec ou de réussite dans une tâche peut être parfois croisée avec le statut scolaire. C'est le cas dans une expérience de Verba et Winnykamem (1992) qui observent que ces comportements de tutorat ("guidance-tutoring") apparaissent plus fréquemment dans les dyades avec asymétrie renforcée. Par contre, lorsque des élèves de statut faible mais experts dans la tâche sont associés à des élèves de statut élevé mais novices, les interactions se font sur un mode plus coopératif. Au-delà de l'effet positif du tutorat sur le sujet novice, les chercheurs s'intéressent beaucoup actuellement à l'effet du statut du tuteur sur sa propre activité cognitive ("effet tuteur"). Il semble que pour un tuteur, la situation sociale d'explication et d'argumentation en vue d'enseigner à l'Autre favorise sensiblement l'élaboration de sa propre connaissance (Barnier, 1989).

A l'issue de cette rapide présentation de l'approche procédurale en psychologie socio-cognitive, une question décisive se pose au psychologue et à l'enseignant : en quoi les travaux que nous venons d'évoquer peuvent-ils nous permettre de mieux comprendre la situation d'apprentissage scolaire, et éventuellement nous conduire à modifier nos propres représentations de cette situation, voire notre pratique sur le terrain ? Bien sûr, ces recherches ne manquent pas de suggérer de possibles applications dans le cadre de ces situations spécifiques. Sous la forme, par exemple, du développement de relations de coopération entre pairs, dans le contexte traditionnel de face à face qui caractérise encore largement les procédés d'enseignement actuels (Forman et al., 1985, cités par Iannaccone,1992), ou bien la mise en place de sessions d'entraînement en vue de développer des compétences scolaires spécifiques, comme le suggèrent Bednarz et Garnier (1993) qui proposent de développer les capacités de décentration des élèves, dans le cadre de situations "socio-motrices" de jeux collectifs, en vue d'un réinvestissement de ces compétences en résolution de problème mathématique... Bien entendu, si on les compare aux recherches antérieures qui portaient sur des structures générales de pensée, les situations expérimentales de résolution de problème proposées dans ces expérimentations sont plus proches des objectifs de la situation scolaire, dans laquelle l'élève doit s'approprier des contenus scolaires, des compétences cognitives très spécialisées. Les co-résolutions que ces situations expérimentales mettent en jeu, constituent des "formats" qui mettent en lumière les modalités selon lesquelles l'activité sociale induit des modifications de la représentation que les sujets se font d'un problème, ainsi que la mise en oeuvre de procédures plus performantes. On notera cependant que les tâches proposées s'apparentent à des jeux et n'ont pas grand-chose à voir avec des tâches scolaires. Il conviendrait, comme le souligne Gilly, que "les problèmes à résoudre

en situation expérimentale aient de la pertinence par rapport à ceux (référant souvent à des champs conceptuels complexes) à résoudre à l'école" (Gilly, 1988, p. 136) [48]. D'autre part, ces situations, même si elles utilisent parfois l'école comme "laboratoire de terrain", restent des situations expérimentales. Comme le suggèrent Elbers et al. (1992), on prend toujours le risque à isoler ainsi la "zone de développement proche" du contexte socio-culturel dans lequel elle s'inscrit, de reconduire les possibilités d'établissement de cet espace inter-subjectif, à des dimensions exclusivement intra-subjectives : la capacité de l'enfant à profiter des hétéro-régulations de l'adulte ou celle de l'adulte à créer des conditions d'hétéro-régulation optimale. Mc Lane fait remarquer que la co-construction d'une zone de développement proche dépend avant tout de la façon dont la situation est définie et comprise par les partenaires. Cette définition modifie la représentation que les sujets se font de la tâche. Dans les dyades qu'il observe, la définition de cette situation peut osciller selon les présupposés du tuteur, entre l'assistance systématique (sur un mode "tout ou rien" : "Tu le fais ou je le fais"), le jeu de devinettes (sur le mode "essais-erreurs"), le challenge ("Tu te débrouilles"), etc...

J. Wertsch montre par exemple que l'origine socio-économique des mères a une incidence importante sur la façon dont elles définissent la situation de résolution de problème, en termes de situations d'apprentissage ou bien de situations d'évaluation des compétences de leurs enfants (Wertsch, 1985). Il convient donc, comme le suggère Brossard : "sous peine de ne faire qu'une lecture 'interactionniste' des textes de Vygotsky, de ne pas isoler les interactions individuelles du contexte socio-historique au sein duquel elles se déroulent" (Brossard, 1992a, p.195). Ou, en d'autres termes, de tenir compte du "méso-contexte institutionnel" et du "macro-contexte culturel" (Grossen, 1994). Comme le souligne Gilly, dans une mise en garde contre cette transposition directe des résultats de la recherche à la situation scolaire, il existe entre les situations expérimentales, que nous avons évoquées jusqu'ici et la "situation didactique", des différences fondamentales : notamment entre les contrats de communication instaurés, la définition des rôles et statuts réciproques des partenaires et les représentations des situations. Il nous faut donc élargir notre point de vue et considérer la triade : sujet-alter-tâche, comme inscrite dans un contexte institutionnel et socio-culturel qui détermine les spécificités des situations scolaires (celles de ses acteurs et des communications qui les lient, et celles des activités qui y sont proposées). C'est dans un cadre théorique unissant psychologie socio-cognitive et didactique que nous pourrons instantier ce schéma à trois places au contexte scolaire et définir notre objet d'étude : la triade élève-maître-savoir.

---

48 Gilly fait allusion ici à la notion de "champ conceptuel" développée par Vergnaud, que nous aborderons plus loin.

Partie 3 - Psychologie et didactique : Situation didactique, contrat didactique et jeux de contextes.

VII. Vers une psychologie des situations scolaires

1. La structure didactique

L'évolution que nous venons de décrire en psychologie du développement et en psychologie cognitive, et qui se traduit notamment par un intérêt croissant pour l'étude des situations de résolution de problème, s'origine pour une large part dans le caractère heuristique de la distinction établie par Newel, Shaw et Simon (1972) entre "espace du problème" et "espace de la tâche". Si l'"espace du problème" renvoie à la représentation interne que le sujet construit d'un problème, espace au sein duquel il explore pour parvenir à la solution, la notion d'"espace de la tâche" renvoie, pour sa part, aux "caractéristiques et contraintes objectives de la situation" (Richard, 1984). Autrement dit, à une définition de la tâche extérieure au sujet, et conforme à sa description du point de vue de l'observateur.

Si les recherches menées sur la base de ce modèle ont fourni un ensemble de données précieuses pour la compréhension des stratégies mises en oeuvre et des connaissances mobilisées par le sujet dans la résolution de tâches complexes, à l'exception de quelques rares tentatives, elles se sont focalisées sur l'"espace du problème" et donc pour l'essentiel sur la dimension intra-subjective de l'activité de résolution, négligeant ainsi la notion de "task environment" (traduite en français par l'expression "espace de la tâche") [49]. Ces recherches ont occulté ainsi les prolongements heuristiques d'une composante importante du modèle d'origine : l'idée selon laquelle la représentation que le sujet se fait de la tâche (avant même de s'engager dans la construction d'une représentation du problème) ne correspond pas toujours avec la description "objective" de celle-ci. Les éclairages apportés par la psychologie socio-cognitive nous permettent aujourd'hui de dépasser cette définition de l'environnement en terme de significations "objectives" (révélatrice de la référence à un modèle bipolaire, sujet-tâche, dans l'étude de la cognition) pour resituer l'activité de résolution dans un cadre social. Si l'on veut bien considérer que ces significations renvoient in fine aux significations subjectives d'un "alter" (chercheur, enseignant) qui propose la tâche,

---

[49] Les termes ne manquent pourtant pas pour traduire cette notion : "environnement", "milieu" (Harrap's new shorter, 1978). La pérennisation de ces confusions lexicales et sémantiques traduit la centration sur la dimension intra-subjective de l'activité de résolution.

alors cette représentation que le sujet se fait du problème doit être considérée comme le fruit d'une transaction, d'une négociation inter-subjective. Comme préalable à la compréhension de la tâche, il y a toujours une étape essentielle de "lecture de la situation" par le sujet (Léonard, 1988). Pour un élève dans sa classe, cette lecture peut se traduire par exemple par les questions suivantes : qui me propose cette tâche ? (quel est son statut, que dit-il habituellement ou quelles conceptions laisse-t-il transparaître...), dans quel but ? (pour m'aider, m'évaluer, ses attentes sont-elles claires ou ambiguës...), dans quel lieu et quelles conditions ? (conviviales et coopératives, compétitives et anxiogènes...), si ce travail doit être évalué, selon quels critères et avec quelles conséquences ? Quelles sont les règles qui ont habituellement cours dans cette situation? (lesquelles puis-je enfreindre), quel est mon statut dans ce type de travail ? (habituellement est-ce que je réussis ou j'échoue ?), etc... Nous appuyant sur cette idée-force de la psychologie socio-cognitive selon laquelle les activités cognitives ne peuvent être appréhendées que dans leur relation aux contextes sociaux dans lesquels elles sont mises en oeuvre, nous serons conduits, pour parfaire la présentation du cadre théorique de notre recherche, à accorder un nouveau statut à la situation, à la tâche et aux acteurs impliqués dans le traitement de la tâche (nous englobons dans le terme "acteur" le sujet de la psychologie cognitive qu'est traditionnellement le résolveur, et l'"alter" qui propose la tâche : psychologue, enseignant...).

- La situation doit être conçue, non plus comme un facteur secondaire, mais comme une construction sociale constitutive des connaissances et conduites des acteurs qui la gèrent (en l'occurrence il s'agira pour nous, dans la suite de ce travail, de la situation scolaire ou plus précisément de la situation didactique). Les processus d'adaptation du sujet connaissant ne seront plus appréhendés selon l'acception bio-psychologique piagétienne ou "cybernétique" des théories du traitement de l'information, mais dans leur dimension sociale. Dans cette optique, ces conduites ne sont pas simplement cognitives, mais constituent aussi une forme de mondanité, des réponses à des questions portant sur un savoir social. Les compétences évaluées sont aussi des compétences sociales et communicatives qui ne peuvent relever exclusivement d'une psycho-logique, mais aussi d'une socio-logique, voire d'une dia-logique. Compte tenu du contexte de travail spécifique dans lequel nous observons les manifestations de ces différentes logiques, nous ne parlerons plus dorénavant de "sujet", mais d'"élève". Etant entendu qu'il ne s'agira pas pour l'élève d'apprendre l'application de structures logiques générales à différents contenus, mais de construire des compétences dans des domaines spécifiques, puis d'intégrer ces compétences. Dans la mesure où l'élève aborde la situation scolaire avec une structuration préalable particulière de ses connaissances, cet apprentissage ne pourra s'établir qu'à partir de cette structure conceptuelle, mais aussi

contre elle. Il s'agira pour lui de dépasser les "préconceptions" élaborées "spontanément" dans des situations extra-scolaires, didactiques ou non, ou les "obstacles épistémologiques" que peuvent constituer des savoirs scolaires devenus caduques.

- La tâche doit être définie en fonction du contexte dans lequel elle s'inscrit. elle n'a plus ici le sens qu'on lui donne en psychologie expérimentale, puisqu'il s'agit d'une tâche "marquée" socialement, institutionnellement et culturellement. Compte tenu de cette dimension sociale, nous ne parlerons plus de tâches, mais de "savoirs" constitués socio-historiquement. Le savoir présenté en classe a une histoire qui conditionne à la fois le contenu à enseigner, sa place dans le cursus, la forme de sa présentation. Il dépend de facteurs multiples, parmi lesquels les conceptions épistémologiques, idéologiques de différentes institutions (scientifiques, politiques, etc...), ainsi que les finalités sociales fixées à l'enseignement [50].

- Enfin, il faut considérer que l'"alter" qui propose le savoir, en l'occurrence le maître (dans la situation expérimentale il s'agira de l'expérimentateur psychologue par exemple) dispose lui aussi de conceptions, tenant à son histoire propre concernant le savoir en jeu, l'apprentissage, les finalités de l'enseignement ; conceptions qui conditionnent ses actions [51].

Maître-élève-savoir constituent les trois pôles de la "structure didactique" (Joshua et Dupin, 1993). Cette structure modifie de manière spécifique les éléments qu'elle articule : elle joue comme un filtre, intégrant ou rejetant tel ou tel élément de l'histoire de chacun des constituants : "L'enfant, être concret aux multiples déterminations entrecroisées, y devient élève, être fictif, considéré du seul point de vue de ses rapports au professeur, à la classe, au savoir" (Joshua et Dupin, 1993, p. 5) [52]. Le savoir y subit lui aussi des modifications considérables. Comme la totalité du savoir ne peut s'intégrer tel quel dans la structure didactique, il faut le décomposer et en apprêter les parties pour l'école. C'est la tâche des groupes sociaux chargés d'établir les programmes, de rédiger les manuels... Le savoir doit donc subir une décontextualisation par rapport à l'histoire

---

[50] Dans la partie expérimentale du présent travail, il s'agira en l'occurrence d'une composante du savoir mathématique enseigné à l'école primaire : la résolution de problèmes mathématiques. Nous consacrerons une section à la présentation de quelques caractéristiques socio-culturelles de ce savoir, à la fin de cette revue de question théorique.

[51] Nous réservons plus loin un chapitre spécifique aux recherches portant sur les conceptions des enseignants.

[52] Ce réductionnisme de la complexité de la vie réelle de l'enfant n'a pas que des effets négatifs. La situation didactique permet à certains élèves d'abandonner le fardeau plus ou moins lourd des déterminismes psycho-sociologiques extra-scolaires en leur conférant un nouveau statut qui autorise la remédiation.

de la connaissance scientifique et une recontextualisation, une reconstruction dans le contexte scolaire. Cette "transposition didactique" permet la transformation de l'objet de connaissance en objet d'enseignement (Verret, 1975 ; Chevallard, 1985). Mais la situation didactique ne se résume pas à la somme de ces trois termes : elle est une situation sociale de communications autour d'un savoir, régie par des règles le plus souvent implicites, une sorte de "contrat" qui se tisse entre l'enseignant et les élèves et qui fixe les rôles, places et fonctions de chacun des protagonistes au regard du savoir traité. Enfin, pour que ce modèle théorique soit complet, il faut considérer que la situation didactique subit des contraintes institutionnelles (liées à l'école, aux autres enseignants, au système d'enseignement, programmes, etc...) et des contraintes sociales plus générales (avis des spécialistes de la discipline, du public, des parents, etc...).

Nous nous proposons, dans la suite de ce travail, de développer ce modèle de la structure didactique en revenant sur ces quelques notions essentielles autour desquelles il s'articule, plus particulièrement les notions de "situation didactique", "transposition didactique" et "contrat didactique". Nous nous attarderons plus particulièrement sur cette notion de "contrat didactique" dans la mesure où elle a fait l'objet de nombreux développements et opérationnalisations dans le champ de la psychologie socio-cognitive des apprentissages scolaires [53].

2. La situation didactique

Pour définir la situation formelle d'apprentissage que constitue la situation didactique, il convient tout d'abord de la distinguer de situations informelles d'apprentissage. Nous nous inspirerons pour ce faire d'un exemple emprunté à Chevallard (1992). Pour un enfant qui apprend de son père à monter un hameçon sur un fil à pêche, la motivation, la "pertinence culturelle" de cette action est considérable. Les procédures ne sont pas détachées dans ce cas des pratiques sociales puisque l'apprentissage se déroule généralement sur le lieu de pêche ou non loin de là et que l'outil de pêche ainsi constitué est appelé à recevoir une justification fonctionnelle dans les minutes qui suivent. Même si les procédures sont exercées dans le cadre d'un exercice en dehors de l'activité de pêche, elles ne sont autonomisées que très provisoirement. Il n'en est pas de même de la situation formelle d'apprentissage scolaire, dont le but est de transmettre des "outils" de connaissance (des "savoirs") dont la justification sociale n'est pas directement lisible par l'enfant (et pas toujours par l'enseignant). La seule finalité

[53] En fait, certains thèmes de recherches, tel celui du contrat didactique, compte tenu du champ disciplinaire dans lequel ils s'originent ou de leurs développements ultérieurs, se situent aujourd'hui à l'interface de la psychologie et de la didactique.

explicite de ces situations est la transmission des savoirs. Dans la perspective socio-historique de Vygotsky, l'institution scolaire a en effet pour fonction de transmettre des connaissances spécialisées (maths, histoire, sciences, etc...) issues de savoirs et savoir-faire que la culture humaine a construits et accumulés au cours de son histoire.

Selon Leontiev (1976), ces connaissances, contrairement à ce que l'on observe chez l'animal, ne sont pas enfermées dans l'individu et transmises biologiquement, mais sont déposées, "excentrées" dans les produits culturels du travail humain (écrits, oeuvres d'art) [54]. Comme il ne saurait être question de faire passer l'enfant par les étapes qui ont présidé à la construction socio-historique de ces connaissances, il est indispensable d'établir à côté des institutions qui ont pour fonction d'élaborer les connaissances (institutions scientifiques par exemple), des institutions qui ont pour fonction de les transmettre (famille, mais surtout école). C'est en leur sein et dans le cadre de ces situations d'apprentissage formel, que l'enfant pourra s'"approprier" (Sève, 1974, cité par Brossard, 1992a) ces connaissances et, dans le meilleur des cas, les reconstruire pour lui-même (selon le processus d'intériorisation décrit plus haut). La situation didactique que propose l'institution scolaire en vue de cette transmission des savoirs, possède en quelque sorte, dans un double sens, les caractéristiques d'une "zone de développement proche" : elle définit des formats d'interaction sociale entre un enseignant et des élèves autour d'un "objet-savoir" (apprêté pour la circonstance comme nous le verrons), dont l'appropriation par l'élève constitue l'enjeu de la rencontre didactique [55]. On peut donc considérer que ces situations didactiques constituent elles-mêmes plus globalement des médiateurs entre la culture et l'enfant [56].

---

[54] Parmi ces savoirs, l'écrit occupe une place essentielle dans la mesure où il constitue l'outil de transmission privilégié des connaissances. Selon J. Goody (1979), le passage des sociétés à culture orale aux sociétés à culture écrite est déterminant dans le processus d'excentration. Dans les sociétés sans écriture, les connaissances sont en effet incorporées dans les individus qui les détiennent alors que les systèmes d'écriture permettent à ces connaissances de se détacher des individus et des pratiques. La situation scolaire s'inscrit dans cette culture d'écrit.

[55] On parle ici de "situation didactique" et non de "situation pédagogique" pour insister sur ce fait que l'interaction maître-élève n'a de sens qu'en référence à un savoir scolaire particulier dont la transmission constitue l'enjeu de la rencontre. Il ne s'agit pas d'apprendre au sens large, de développer une connaissance générale sur le monde, des structures générales de l'intelligence, mais une connaissance spécifique déterminée par un champ disciplinaire constitué et institué : on parle de didactique du français langue maternelle, de didactique des mathématiques, de la physique, de la biologie...

[56] Ces apports culturels s'appuient, bien entendu, sur les savoir-faire de l'élève (la limite inférieure de la zone de développement proche). Si l'on prend l'exemple du comptage, l'enfant commence à compter avec l'outil qu'est la main (outil introduit dans le système didactique et familial), mais cet outil se révélant très vite d'un usage limité, l'école va mettre à sa disposition

Théoriquement, toute situation sociale adoptant ce rôle de médiateur peut être considérée comme didactique. Chevallard fait cependant remarquer que si la situation d'apprentissage en famille est aussi un système didactique, il se distingue du système didactique scolaire sur un point essentiel : alors que dans l'exemple du montage de l'hameçon, "les objets 'hameçon', 'fil à pêche' existaient fortement pour moi. En d'autres termes, ils étaient constitutifs de ce qui était pour moi le 'milieu'. L'apprentissage pouvait commencer" (Chevallard, 1992, p. 94), dans les systèmes didactiques scolaires, il convient de faire en sorte que ces objets se mettent à exister pour l'élève dans ce milieu qu'est la classe. Autrement dit, il faut leur redonner une signification sociale, les recontextualiser par la création de montages didactiques, de "mises en scène" du savoir (Brousseau, 1986).

Le lieu de cette mise en scène, la "situation didactique" est définie par Brousseau comme "l'ensemble des rapports établis explicitement et/ou implicitement entre un élève et un groupe d'élèves, un certain milieu (comprenant éventuellement des instruments ou des objets) et un système éducatif (le professeur) aux fins de faire approprier à ses élèves un savoir constitué ou en voie de constitution" (Brousseau, 1982, cité par Artigue et Douady, 1986, p. 76). On décèle dans la notion de milieu l'influence historique de la psychologie génétique piagétienne sur la théorie des situations. L'enfant est théoriquement capable de tirer son savoir de ses propres expériences, de ses propres interactions avec le milieu, même si celui-ci n'est pas organisé à des fins d'apprentissage : "L'enfant apprend en s'adaptant à un milieu qui est facteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres" (Brousseau, 1986, p. 296). Mais un milieu sans intention didactique étant insuffisant pour induire chez l'élève toutes les connaissances culturelles que l'on souhaite qu'il acquière : "L'enseignement consiste à provoquer chez l'élève les apprentissages projetés en le plaçant dans des situations appropriées auxquelles il va répondre 'spontanément' par des adaptations" (Brousseau, 1988, p. 323). Ainsi c'est à recréer ces conditions "spontanées" que doit s'attacher l'enseignant ou, en d'autres termes, à "la réorganisation d'un milieu favorable aux adaptations a-didactiques" (ibid., p. 310). Cette "mise en scène" s'opère grâce à un processus que les didacticiens décrivent par le terme de "dévolution" [57]. Cette dévolution consiste pour l'enseignant à déléguer

---

des moyens plus puissants en puisant dans la "boîte à outils" commune de la culture. Le nouveau médiateur entre l'enfant et l'activité de comptage va être l'enseignant qui pourra proposer des systèmes de comptage plus performants : tables numériques, techniques de calcul, calculatrices... (Brissiaud, 1989).

[57] Il faut concevoir la dévolution comme la mise en scène d'un jeu qui puise sa justification à l'intérieur même du "milieu" social qu'est la classe (la théorie des situations didactiques s'est d'ailleurs développée en référence à des modèles de jeux formels) (Brousseau, 1988). Cet ancrage dans le "milieu" de la classe est facilité par ce fait que les systèmes didactiques qui se

l'intention d'enseigner au fonctionnement a-didactique d'une certaine situation. Pour construire une relation de type "a-didactique" avec le milieu, l'élève ne doit pas considérer celui-ci dans toute sa complexité, mais ne retenir que ses caractéristiques "mathématiques", c'est-à-dire ce qui est mathématiquement pertinent dans la situation. C'est au prix d'un passage de l'"empirisme au rationalisme" (Bachelard, 1949, cité par Margolinas, 1992, p. 122), qu'il pourra entrer dans le jeu. La situation a-didactique suppose donc un processus de dévolution d'une responsabilité et d'une causalité [58]. Par rapport à l'état didactique initial et à l'état non didactique final, l'état a-didactique apparaît ainsi comme un état intermédiaire où le maître est présent mais dans lequel l'élève agit de son propre mouvement [59]. Au sein de cette phase a-didactique du processus d'apprentissage, le travail de l'élève est comparable à celui du mathématicien. il faut "qu'il agisse, formule, prouve, construise des modèles, des langages, des concepts, des théories, qu'il les échange avec d'autres, qu'il reconnaisse celles qui sont conformes à la culture" (Brousseau, 1986, p. 284).

Brousseau décrit à ce propos des types de situations didactiques qui sont le reflet d'étapes-clefs de la construction du savoir scientifique : situations d'action, de formulation, de validation, d'institutionnalisation (Brousseau, 1981) [60]. Mais cette

---

forment dans cette institution particulière qu'est l'école, se structurent pour une durée de plusieurs mois et constituent des micro-cultures à part entière, ce qui n'est pas le cas des systèmes didactiques extra-scolaires qui n'ont qu'une durée d'existence limitée à quelques minutes ou quelques heures.

58 Margolinas (1992, p. 117) illustre ce processus à partir de l'exemple d'un problème proposé par N. Brousseau et G. Brousseau (1987) : il s'agit de construire un puzzle plus grand à partir d'un modèle, en respectant la consigne : le segment qui mesure 4 centimètres sur le modèle devra mesurer 7 centimètres sur la reproduction. Les élèves qui, ayant appliqué une stratégie inadéquate, tentent de se tirer d'affaire en découpant de manière à raccorder les morceaux, persistent en fait (en dehors des cas de roublardise) à concevoir la tâche comme un problème matériel (obtenir un puzzle qui va à peu près), leur relation au milieu n'est pas a-didactique et le maître doit intervenir.

59 Dans la théorie de Brousseau, contrairement à la représentation que l'on s'en fait parfois, la situation didactique encadre la situation a-didactique. La situation didactique doit être conçue comme une situation dans laquelle le maître cherche à faire dévolution à l'élève d'une situation a-didactique en sélectionnant les informations, questions, méthodes, heuristiques qu'il souhaite lui communiquer.

60 Il faut noter que tous les didacticiens ne souscrivent pas à cette approche des situations didactiques. R. Douady (1986), par exemple, préfère considérer le processus d'appropriation du savoir sur la base d'une dialectique outil-objet. Le concept mathématique considéré comme objet culturel jouant le rôle d'"outil" implicite avant de devenir objet de savoir constitué. Ceci grâce à sa mobilisation dans plusieurs "cadres" (on parle de jeu de cadres) entre lesquels s'établissent des correspondances qui constituent le moteur de la progression du savoir.

activité scientifique reste une "simulation", au cours de laquelle le maître doit recontextualiser et repersonnaliser la connaissance pour qu'elle devienne celle de l'élève, c'est-à-dire "une réponse 'assez naturelle', à des conditions relativement particulières, conditions indispensables pour que les connaissances aient un sens pour lui", puis doit les décontextualiser pour permettre aux élèves de "retrouver dans cette histoire particulière qu'il leur a fait vivre, ce qu'est le savoir culturel et communicable qu'on a voulu leur enseigner" (Brousseau, 1986, p. 285). Autrement dit, l'enseignant doit aider l'élève à dépouiller dès que possible la situation de tous ses artifices didactiques pour lui laisser une connaissance "personnelle et objective" (ibid., p. 298).

C'est à ce prix que l'élève pourra mettre en oeuvre cette connaissance dans des situations qu'il rencontrera en dehors de tout contexte d'enseignement (situations non didactiques) [61].

3. La transposition didactique

Comme nous l'avons vu, s'il n'est plus possible d'envisager que le sujet puisse reconstruire la connaissance scientifique dans un processus d'adaptation solitaire au réel, il est tout aussi irréaliste de vouloir lui proposer cette connaissance scientifique telle quelle, en dehors de cette mise en scène que constitue la situation didactique et au sein de laquelle la connaissance est recontextualisée. Cette recontextualisation suppose notamment un apprêt du savoir qui le transforme en objet d'enseignement : c'est la transposition didactique (Verret, 1975 ; Chevallard, 1985). Ce processus intervient en fait à tous les niveaux de la transmission du savoir. Comme le note Brousseau (1986) : "Dès le stade de leur production par le chercheur, l'organisation des connaissances dépend des exigences imposées par leur communication. Le producteur du savoir doit décontextualiser ses connaissances, cacher les raisons qui l'ont conduit dans cette direction, et les conditions personnelles qui ont présidé à la réussite. Ses résultats seront à leur tour transformés, reformulés, généralisés (Brousseau, 1986, pp. 283-284).

On comprend que l'application systématique de ce principe de transformations successives conduise à un écart considérable entre l'objet de savoir élaboré par le scientifique (le savoir savant), et l'objet d'enseignement proposé aux élèves (le savoir

---

[61] La situation finale du processus d'apprentissage doit être a-didactique, elle permet la transition avec les situations non didactiques : "[Cette] situation a-didactique finale de référence, celle qui caractérise le savoir [...] est une sorte d'idéal vers lequel il s'agit de converger" (Brousseau, 1986, p. 298). Il faut en somme que l'élève découvre ce qui est caché derrière ces habillages didactiques.

enseigné) [62]. Chevallard et Joshua (1985) montrent notamment, en étudiant la transposition de la notion de "distance" depuis son apparition en mathématiques en 1906 jusqu'à son introduction en 1971 dans les mathématiques enseignées en 4ème, que cet écart entre savoir savant et savoir enseigné n'est pas simplement temporel. Ces deux notions, par-delà leur identité formelle, sont prises dans des modes de fonctionnement étrangers l'un à l'autre (la notion de distance est introduite dans l'enseignement comme une notion de géométrie de la droite, alors que l'ambition originale des mathématiciens était justement de dépasser, grâce à ce concept, la notion de valeur absolue sur la droite).

G. Arsac (1992) note fort justement que la définition première du savoir savant est de type social. Il s'agit d'un savoir "réputé" savant, c'est-à-dire reconnu comme tel par la société et la culture [63]. Un savoir n'existe pas "in vacuo" dans un vide social : tout savoir apparaît dans une institution qui définit un rapport institutionnel au savoir, lequel pèse sur l'établissement des rapports individuels à ce même savoir (rapports individuels de l'élève et du maître). On sait ou on ne sait pas une chose relativement à l'opinion qu'en a une institution et non dans l'absolu (Arsac, 1992, p. 29). Certains savoirs sont "savantisés", justifiés par leur utilité sociale mais non légitimés culturellement par l'existence d'un savoir savant correspondant. Concernant les matières scientifiques par contre, la détermination du savoir savant repose en général sur des choix épistémologiques. La transposition didactique débute dans le milieu scientifique et se poursuit dans les milieux "cultivés", c'est-à-dire la "noosphère" chargée de "produire un 'discours apologétique' de défenses et d'illustrations de la discipline, justifiant sa place dans l'enseignement" (Arsac, ibid., p. 16) [64].

La noosphère produit "un texte du savoir" (Brousseau, 1986, p. 284) que le maître va devoir apprêter. Si l'étude du "savoir à enseigner" se fait au travers des manuels et des programmes, celle du "savoir enseigné" a conduit les chercheurs à se rapprocher de la classe et de ses acteurs. A propos de cette dernière étape de la transposition didactique,

---

62 Cette transposition savoir savant Ë savoir enseigné correspond à une définition stricto sensu de la transposition didactique. Dans les définitions "lato sensu" de Chevallard, la transposition se fait selon le schéma : objet (notions utilisées spontanément) Ë objet de savoir (introduction de cette notion comme concept mathématique) Ë objet à enseigner (dans les programmes) Ë objet d'enseignement (traitement didactique).

63 En l'occurrence la culture scientifique dont le représentant est la communauté des savants détenteurs du savoir ou, plus précisément, de quelques experts prestigieux de cette communauté. Le statut du savoir est toujours un enjeu social (par exemple, aux U.S.A., le statut des théories "évolutionnistes" et "créationnistes" est dans certains Etats l'objet d'un débat).

64 Chevallard décrit cette noosphère comme une "sorte de sas ou une alchimie particulière apprête, dans une première approximation, qui se révèle souvent décisive, nos futurs objets d'enseignement" (Chevallard, 1985, p. 127).

Chevallard développe une étude de la construction des savoirs particulièrement éclairante pour la compréhension de la relation didactique et qui illustre le lien théorique entre cette notion de transposition et celle de contrat didactique, que nous évoquerons ensuite [65].

Pour Chevallard, "l'objet d'enseignement est un objet transactionnel entre passé et avenir" (Chevallard, 1985, p. 67). Autrement dit, pour être objet d'apprentissage, il doit apparaître comme nouveau, afin de susciter l'intérêt, mais aussi ancien afin d'être identifié par l'élève. Ainsi, dans la relation didactique, l'enseignant apparaît comme "le servant de la machine didactique dont le moteur est la contradiction de l'ancien et du nouveau" (ibid., p. 72). Elèves et maîtres se distinguent sur l'axe temporel de la relation didactique, la "chronogenèse", en ceci que le maître est seul capable d'anticipation. Il se distingue aussi sur le plan de la "topogenèse" du savoir car le maître sait autrement. Le savoir du maître et celui de l'élève ne diffèrent pas seulement au plan de la quantité mais surtout qualitativement. Cette différence des places didactiques est maintenue par le système didactique par l'imposition d'une temporalité qui est une fiction : le temps didactique légal décrète par exemple que les puissances ne sont pas au programme du CM [66]. Le temps didactique impose une normalisation qui s'appuie sur le découpage du savoir. Mais le temps de l'enseigné est très différent : Vergnaud (1981a) montre que ce que l'on considère comme des savoirs, devant être acquis à la fin du primaire (la résolution de problèmes additifs) suppose en fait des notions et procédures dont la période d'acquisition se prolonge jusqu'à l'adolescence.

Mais il ne s'agit pas pour autant d'écrire le temps de l'enseigné à l'aide d'une temporalité de la psychogenèse. Même si la théorie piagétienne constitue un progrès par rapport au modèle didactique du temps, en substituant à une durée simplement cumulative un modèle intégratif (par le jeu de l'équilibration), sa temporalité n'en reste pas moins irréversible. Or la temporalité de l'élève n'est pas irréversible, elle est faite de

---

65 Malheureusement, comme le note Arsac, ces points de vue ont été peu développés dans les études sur la transposition didactique car la théorie a été principalement utilisée au début pour l'étude des phénomènes se déroulant avant le travail de l'enseignant, et donc de l'élève. L'intérêt pour le lieu ultime de la transposition : la situation didactique, suscité notamment par les recherches sur l'état du savoir de l'élève (Vergnaud, 1990) est sans doute un corollaire du développement des recherches sur le contrat didactique.

66 Chevallard donne un exemple éloquent de ce phénomène : alors que la méthode de multiplication des entiers "per gelosia" est incomparablement plus fiable que la méthode traditionnellement utilisée en France ("à l'italienne") et pourrait s'apprendre en quelques heures, elle n'est pas utilisée, sans doute parce que cet algorithme modifierait toute l'économie du système didactique. Au XVème siècle déjà, on ne lui consacrait que quelques lignes dans un traité d'arithmétique pour les marchands, car elle apparaissait "trop simple".

réorganisations. Chevallard, développant une perspective qui nous paraît susceptible d'éclairer le concept d'"appropriation" dans la zone de développement proche, note que le projet de la didactique d'élaborer des situations appropriées à la construction de tel ou tel concept (afin de contrôler la genèse scolaire du concept et non plus simplement de chercher à préciser les étapes du développement psycho-génétique; nous reviendrons sur cette question en évoquant la théorie des "champs conceptuels") suppose la prise en compte de ce problème de l'articulation entre plusieurs temporalités non isomorphes.

Dans la situation didactique, "l'enseignant tend à fournir à l'élève les réponses à des questions qui ne se sont pas, pour lui, posées" (ibid., p. 88). Pour concevoir l'activité d'appropriation comme une ré-élaboration que l'enseignant favoriserait en créant des situations permettant l'activité questionnante, Chevallard propose un éclairage de ces réorganisations cognitives à l'aide du concept freudien d'"après-coup". Le parallèle est pertinent, mais seulement dès lors qu'on ne se réfère pas tant à la description freudienne de la psychogenèse affective, mais plutôt à la situation de recherche que constitue l'"espace thérapeutique" (Grossen, 1992), tant il est vrai qu'il s'y développe un jeu du savoir qui ne consiste pas tant à éclairer des "terra incognita", qu'à accéder à un nouveau type de significations et réélaborer les représentations antérieures (d'événements qui restent, eux, inaccessibles), pour intégrer ces représentations dans un réseau conceptuel qui leur donne un nouveau sens jusqu'alors inconnu du sujet. Sens provisoire, en attente d'un nouveau processus de réorganisation. Dans cette perspective, il s'agit pour le sujet bien plus que de découvrir, de savoir autrement [67].

Plus récemment, Chevallard a défini une approche anthropologique des savoirs, qui n'est selon lui rien d'autre qu'une épistémologie, mais une épistémologie qui ne se contenterait pas d'étudier la production et l'utilisation des savoirs, mais aussi la question de leur enseignement et de leur apprentissage (Chevallard, 1992). Il souhaite ainsi renouveler une approche traditionnelle en didactique, approche qui tend selon lui à se centrer sur le fonctionnement de la "machine didactique" alors qu'il conviendrait de s'orienter vers l'étude des conditions de possibilités de ce fonctionnement. Autrement dit, "la théorie des situations didactiques 'officielle' [...] tend à privilégier le point de vue de *l'économie* et à laisser un peu en retrait le point de vue de *l'écologie* des systèmes didactiques" (ibid., p. 103) [68]. Dans cette perspective "écologique", il apparaît de plus

---

[67] Il n'est pas anodin de constater que ce changement de temporalité repose sur une fonction régulatrice et élucidatrice du langage qui est l'"outil" de la psychanalyse. La prise en compte conjointe du temps et de la parole est une caractéristique essentielle de cette méthode si on la compare aux approches comportementalistes.

[68] Sauf précision contraire, les italiques, caractères gras ou soulignages dans les citations sont le fait de l'auteur cité.

en plus difficile de considérer le savoir et sa transposition indépendamment des acteurs qui le créent et le recréent "in vivo", au sein de la classe. Maître et élève construisent une culture commune autour du savoir, le "savoir enseigné" et sans doute le "savoir à enseigner" (celui du maître) sont en partie déterminés par les réactions des élèves, qui constituent des régulations contribuant à définir ces savoirs. La transposition didactique est directement liée à cette élaboration conjointe du savoir, de ses significations logiques et socio-logiques dans le contexte de la classe, élaboration qui est régie par le contrat didactique.

4. Le contrat didactique

Ce que Chevallard nomme, sur un ton critique, la "machine" didactique n'est qu'un schéma général qui doit être instantié à partir des spécificités de ces micro-cultures que constituent les groupes-classes. Il existe un écart important entre la situation didactique que décrit le modèle du didacticien et la structure didactique "incarnée", pour cette simple raison qu'il manque au prototype un liant essentiel, facteur de cohésion et d'équilibre sans lequel la triade didactique ne pourrait fonctionner : le contrat didactique. En fait, ce sont souvent les distorsions entre les analyses a priori de situations d'enseignement telles qu'elles peuvent être menées en ingénierie didactique, et l'observation de ces situations telles qu'elles se déroulent effectivement en classe, qui ont conduit à mettre en évidence l'importance des phénomènes liés au contrat didactique (Artigue et Douady, 1986). Sans doute inspirée par le "contrat pédagogique" de J. Fillioux (Fillioux, 1974) [69], l'introduction en didactique de la notion de contrat didactique par G. Brousseau est directement liée à l'observation des "erreurs" des élèves dans le cadre des analyses de l'"échec" scolaire (Brousseau, 1990). Brousseau fait remarquer que les "erreurs" s'originent pour une large part dans la contextualisation du savoir de l'élève [70].

---

69 A la différence du contrat didactique, le contrat pédagogique ne tient pas compte du savoir en jeu. Mais on trouve en germes dans le travail de Fillioux des caractéristiques qui seront celles du contrat didactique : "[Le contrat] trouve son fondement dans la représentation que la classe est une 'société', et que, comme telle, elle doit être régie par un ensemble de règles définissant les rapports des membres de la société entre eux" (Fillioux, 1974, pp. 110-111).

70 Ces erreurs peuvent être interprétées en termes d'"obstacles épistémologiques" : par exemple, un enfant peut contrôler des opérations à l'aide de l'ordre : "Ça grandit, donc il ne faut pas diviser" ou d'une autre opération : "Multiplier, c'est ajouter un certain nombre de fois". Ces connaissances liées par l'élève personnellement ou grâce à l'histoire de la classe, ne sont pas toutes institutionnalisées par l'activité de l'enseignant, mais certaines le sont, souvent à juste titre dans le contexte.

Lorsqu'un enseignant veut rappeler à un élève en difficulté les connaissances dont il a besoin, il s'agit de connaissances bien institutionnalisées et qui devraient donc être disponibles. Mais le fonctionnement de savoirs "institutionnalisés" (qui font l'objet d'un contrôle et que l'élève sait qu'il doit appliquer) dépend en fait de connaissances qui ont été enseignées au préalable mais ne sont pas décontextualisées. Si ce contexte est ignoré de l'enseignant, la situation est bloquée. Souvent l'élève découvre après la solution qu'il connaissait parfaitement ce qu'on lui demandait, mais qu'il n'avait pas compris la question. Les premières élaborations de la notion de contrat didactique portent sur de tels phénomènes de rupture.

Nous avons vu que la situation didactique supposant une contextualisation des savoirs pour les rendre intelligibles à l'élève (au prix de glissements de sens que décrit la transposition), l'élève peut parvenir à faire fonctionner une connaissance "localement" dans ce contexte particulier. Mais l'effort consenti pour obtenir des savoirs indépendants des situations où ils fonctionnent (décontextualisation) se paie en pertes de sens et d'opérationnalité lors de l'enseignement : cette disparition du sens, dans la relation didactique est, selon Brousseau, un "phénomène normal", "en conséquence, il faut admettre une certaine 'réorganisation didactique' du savoir qui en change le sens, et admettre, du moins à titre transitoire, une certaine dose d'erreurs et de contresens, non pas seulement du côté des élèves, mais aussi du côté de l'enseignant" (Brousseau, 1990, p. 95). Telle est la règle du jeu de la situation didactique. "Le contrat didactique est la règle du jeu et la stratégie de la situation didactique. C'est le moyen qu'a le maître de la mettre en scène" (Brousseau, 1986, p. 298).

Le jeu du contrat didactique s'accompagne de toute une famille de phénomènes où l'on perçoit, à travers les déséquilibres et les corrections, l'effet des variables du système et les règles de son évolution : l'effet "Topaze" (en référence à la dictée qui ouvre la pièce de M. Pagnol) décrit une tendance du maître à réduire au maximum l'incertitude d'une signification partagée de la tâche. Les réponses que doit donner l'élève sont déterminées à l'avance, le maître choisissant les questions auxquelles ces réponses peuvent être données. En prenant des questions de plus en plus faciles, il essaie d'obtenir la signification maximum pour le maximum d'élèves. L'effondrement complet de l'acte d'enseignement est représenté par la décision du maître de donner la réponse et de prendre ainsi totalement à sa charge l'essentiel du travail. L'effet "Jourdain" est une sorte d'effet topaze : le professeur, pour éviter le débat de connaissances avec l'élève, et éventuellement le constat d'échec, admet de reconnaître l'indice d'une connaissance savante dans les réponses de l'élève.

Le glissement méta-cognitif (ou effet "Papy") traduit un glissement de l'enseignement de la connaissance mathématique vers l'enseignement des explications

et moyens heuristiques utilisés par le maître pour enseigner cette connaissance. Un moyen d'enseignement devient, à son tour, objet d'enseignement et se surcharge de conventions, de langages spécifiques à leur tour enseignés et expliqués. L'usage abusif de l'analogie est un redoutable moyen de produire des effets "Topaze". En vue d'un entraînement, un maître peut proposer différents problèmes de même structure en multipliant ces situations-problèmes pour que l'élève finisse par reconnaître l'invariant et soit capable de résoudre des problèmes du même type. Les élèves vont s'habituer à rechercher les ressemblances pour transporter toute faite la solution qu'on leur a donnée, mais cela bien souvent à partir d'indices non contrôlés par le professeur. Ils obtiennent la solution par une lecture des indications didactiques et non par un investissement du problème. Cette attitude peut être renforcée par le fait que le professeur dénonce le non usage de l'analogie : "On l'a déjà vu..., ça fait un mois que l'on travaille là-dessus... etc...". Ces effets traduisent les régulations qui dirigent la communication maître-élève dans le cadre dynamique de la transmission et de l'appropriation du savoir. Dans toute situation didactique, "se noue une relation qui détermine - explicitement pour une petite part mais surtout implicitement - ce que chaque partenaire, l'enseignant et l'enseigné, a la responsabilité de gérer et dont il sera, d'une manière ou d'une autre, responsable devant l'autre. Ce système d'obligations réciproques ressemble à un contrat. Ce qui nous intéresse ici est le contrat didactique, c'est-à-dire la part de ce contrat qui est spécifique du "contenu" : la connaissance mathématique visée" (Brousseau, 1986).

Dans la théorisation didactique, on distingue différents contrats selon leur degré de pérennité. Un contrat didactique peut avoir un caractère très local et temporaire. Balacheff (1988) en fournit un exemple, il s'agit de la dévolution du problème suivant dans une classe de 5ème : construire la conjecture : "La somme des angles d'un triangle est égale à 180°". Ce problème s'appuie sur une conception primitive des élèves, un "théorème en acte" : "Plus un triangle est grand, plus la somme de ses angles est grande". Une situation d'action permet aux élèves de tracer des triangles, d'en mesurer les angles et de faire la somme de ces mesures. L'enseignant recense et note au tableau, sous la forme d'un histogramme pour chaque triangle, les résultats obtenus. A ce moment, tous les résultats proposés sont acceptables et doivent être acceptés sans distinction. Leur diversité, due aux approximations des mesures, n'a pas de signification particulière, elle peut résulter de ce qu'aux yeux des élèves, des triangles différents ont été dessinés, ce qui implique des sommes différentes. Le maître doit faire "comme s'il ne connaissait pas la bonne réponse". Telle est la règle du jeu. La vérité n'est pas construite mais ce sont des conjectures qui sont élaborées. A l'issue de situations de validation, puis d'institutionnalisation du savoir à acquérir : "La somme est toujours 180°", l'enseignant reprend la responsabilité du "vrai". La réalisation d'une telle séquence repose sur la mise

en place d'un certain type d'interactions sociales au terme de laquelle les élèves doivent prendre la responsabilité du "vrai" et donc jouer le jeu d'un certain désengagement de l'enseignant relativement à la connaissance : "Ce type d'interactions sociales peut être décrit comme un ensemble de règles le plus souvent implicites, qui organisent les échanges entre les élèves, les élèves et l'enseignant, pour permettre un certain type de fonctionnement de la connaissance ; ici, la construction d'une conjecture. Cet ensemble de règles constitue le contrat didactique au sens de Brousseau" (Balacheff, 1988, p. 20).

Le contrat didactique peut avoir un caractère plus pérenne qui le rapproche de l'"habitus" au sens de Bourdieu (Bourdieu, 1980). C'est le cas du contrat didactique implicite qui charge l'élève de "conserver" l'information qui lui est confiée : par exemple, dans $3x = 0$, le 3 montre quelque chose, il est différent de 4. Il doit donc rester présent à travers les transformations mathématiques. En déduire $x = 0$ contredirait ce contrat, ce qui conduit l'élève un peu distrait à transformer le résultat en $x =$ ou $x = -3$ (Schneider, 1979, cité par Brousseau, 1990) [71].

Pour différencier ce type de contrat de celui à caractère plus local, élément-clef du processus de dévolution, Balacheff propose, en référence à la sociologie du droit et à l'anthropologie (Levy-Bruhl, 1964) de parler de "coutume didactique" [72]. Mais cette terminologie ne semble pas vouloir s'imposer dans la communauté des chercheurs. C'est pourtant plutôt sur ces règles relativement pérennes que portent les opérationnalisations récentes de la notion de contrat didactique (il s'agit même parfois de contrats de communication dans le cas des problèmes absurdes, que la notion de coutume permettrait d'intégrer). En fait, la confusion vient sans doute de l'interprétation qui est faite de la notion de contrat didactique telle que définie par Brousseau. Il semble qu'il

---

[71] Le caractère automatique de ce type de conduite, qui apparaît parfois dans la résolution d'équations complexes au lycée, et qui est interprété comme "une erreur d'étourderie" par l'élève et le professeur, montre non seulement le caractère implicite des règles du contrat, mais la dimension automatique, inconsciente des processus de pensée qu'il génère.

[72] Ceci pour deux raisons : d'abord pour bien différencier ces deux types de règles du jeu en fonction de leur pérennité, la notion de contrat didactique étant ainsi réservée à la signification que lui donne Brousseau dans le cadre de la théorie des situations didactiques. Mais aussi pour des raisons de terminologie, un contrat suppose, en effet, l'adhésion librement consentie par ses contractants à des règles explicites. Or la classe est une société coutumière qui fonctionne sur un ensemble de pratiques établies par l'usage, le plus souvent implicitement. La coutume pèse sur la négociation du contrat didactique, en délimitant ce qui est négociable de ce qui ne l'est pas. Dans l'exemple vu plus haut, il se négocie un contrat didactique qui permet au maître de rester en retrait de ses responsabilités usuelles, pour donner un statut à l'incertitude et, en même temps, marquer l'intérêt qu'il y aurait à savoir. "Mais au terme de ce contrat didactique, chacun retrouvera sa position relativement au savoir, le processus d'institutionnalisation en sera un signe" (Balacheff, 1988, p. 25).

s'agisse plutôt d'une "négociation" ou d'une "transaction". Le contrat n'est jamais totalement explicitable, les clauses de rupture du contrat ne peuvent être décrites à l'avance, puisque l'enjeu de ce contrat est justement la connaissance. Un équilibre contractuel tout relatif s'établit dès lors que cette connaissance reçoit une signification relativement partagée par les protagonistes : "Le concept théorique en didactique n'est pas le contrat [...] mais le processus de recherche d'un contrat hypothétique" (Brousseau, 1986, p. 301). Ce qui pourrait rapprocher la notion de contrat didactique, de celle de "given-new contract", utilisée en psycho-linguistique pour décrire la stratégie coopérative des interactions verbales (Caron, 1989, p. 190). Le rapprochement avec les concepts de la psycho-linguistique pragmatique ("présuppositions", "maximes de conversation") a d'ailleurs inspiré les opérationnalisations récentes de la notion de contrat didactique sur lesquelles nous reviendrons.

Si les premières utilisations du terme de contrat didactique apparaissent dans les travaux de Brousseau concernant l'observation d'enfants en échec (Brousseau, 1978,1986), leurs développements dans la perspective actuelle ont été surtout suscités par la polémique autour des expérimentations utilisant les problèmes absurdes dits de "l'âge du capitaine" (IREM de Grenoble, 1979, Bulletin de l'APMEP, 1980). Ce qui avait été interprété au départ sur un ton polémique comme le signe de l'aliénation de l'élève à un système absurde, va se révéler en fait comme un bel exemple d'effet de contrat didactique (Chevallard, 1988). L'analyse des réponses à des problèmes absurdes a conduit certains didacticiens et psychologues à dépasser une définition du contrat didactique en terme de "règle du jeu" de la situation didactique (au sens de Brousseau), pour le considérer comme un cas particulier des règles tacites qui régissent les rapports sociaux (et notamment langagiers) à l'intérieur de la classe mais aussi plus largement de toute communauté culturelle (Chevallard, 1988 ; Schubauer-Leoni, 1986a). Chevallard compare le contrat didactique à un code des bonnes manières relatif à un milieu donné [73]. "Nous entrons dans le contrat quand nous entrons dans le type de rapports sociaux qu'il régit. Il ne nous appartient pas de le refuser ou de l'accepter, sauf à nous exclure de la société où nous prétendons à être reçus" (Chevallard, 1988, p. 10) [74]. Ainsi, dans la

---

[73] Il s'agit de codes "que leur explication à l'intention de tous les prétendants vide du je-ne-sais-quoi auquel se reconnaît l'appartenance native et dont l'absence trahit ceux à qui il manquera toujours quelque chose [...]" (Chevallard, 1988, p. 11).

[74] Chevallard se réfère à la notion de "contrat social" de Rousseau ("Du contrat social", 1962) et aux interprétations de Kant sur le "contrat originaire" ("Théories et pratiques", 1793). Une des critiques que l'on oppose à l'utilisation du terme de contrat didactique pour décrire la relation maître-élève-savoir tient au fait que cet accord tacite n'a jamais été passé entre les protagonistes et que ses règles n'ont jamais été édictées (ce qui conduit Balacheff à parler de coutume). Chevallard fait remarquer que la même difficulté est à la base de la notion de contrat

situation didactique, le contrat didactique oblige chacun des termes de la triade : maître-élève-savoir : "La désignation de 'maître' et 'd'élève' fait en sorte que les personnes ainsi identifiées se reconnaissent mutuellement et tacitement, les droits et les devoirs que la place indiquée par l'appellation suppose. Ils se savent ainsi, a priori, des interlocuteurs légitimes et prêts à jouer le jeu que la relation didactique comporte [...] ; ainsi investis, maître et élèves commencent à fonctionner en mettant à l'épreuve les comportements qu'ils croient devoir tenir mutuellement selon les représentations qu'ils se sont construites de leurs rôles respectifs. Le contrat se nourrit des interprétations successives que les agents se font des attentes réciproques, ainsi que des sanctions et gratifications qu'obtiennent leurs différents comportements" (Schubauer-Leoni, 1986a, p. 141). Il détermine notamment, pour l'enseignant comme pour l'enseigné, une "weltanschauung particulière, vision du monde didactique exclusive d'autres visions du monde possibles, et en plusieurs façons étrangère à la vision du monde où évoluent ordinairement les individus hors de la relation didactique. La signification des conduites si essentielle à l'analyse didactique, ne peut donc être atteinte qu'à rapporter expressément les faits observés au cadre interprétatif du contrat" (Chevallard, 1988, p. 12).

C'est à la lumière de ce concept que sont réinterprétés les comportements des élèves face à des problèmes "absurdes" et dont les analyses se situaient jusqu'alors à un niveau d'explication sociologique et idéologique (Baruk, 1985) ou à l'autre extrême intra-individuel (Brissiaud, 1988) [75]. Selon Chevallard, les comportements d'élèves mis en évidence par les problèmes absurdes sont des comportements créés par l'intervention expérimentale et fruits d'une rencontre improbable car contraire au cours normal du jeu didactique. Enfin, ces comportements nous instruisent non pas sur les élèves, mais sur les caractéristiques du contrat et des situations didactiques. La pertinence mathématique est étrangère à la pertinence qui guide les estimations de la vie quotidienne. L'élève a eu

---

social de Rousseau et qu'elle ne peut se résoudre que par l'axiome suivant : le contrat est "toujours déjà là". Kant écrit, à propos de ce contrat originaire : "Il n'est en aucune façon nécessaire de le supposer comme un fait (et il n'est même pas possible de le supposer tel) [...], c'est au contraire une simple idée de la raison, mais elle a une réalité (pratique) indubitable..." (Kant, cité par Chevallard, p. 9). Cette réalité pratique ne peut se révéler que dans la rupture du pacte : "Le fait que le contrat n'est pas pensé comme tel par les partenaires de la relation met en jeu une logique de la pratique dont la saisie ne peut alors reposer que sur une 'mise en pièces' de la pratique elle-même" (Schubauer-Leoni, 1986a, p. 141).

[75] Il s'agit de problèmes du type "âge du capitaine" : sur un bateau il y a 26 moutons et 10 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ?, problème auquel 78 % des élèves interrogés par l'équipe de Grenoble donnent une réponse. Ces réponses, interprétées comme le signe de l'aliénation de l'élève à un système d'enseignement perverti, conduisent les auteurs à condamner l'"absurdité" des problèmes traditionnels "verbeux et embrouillés" et qui constituent des caricatures de situations concrètes.

maintes fois l'occasion d'expérimenter la rupture qui existe entre vie quotidienne et situation didactique. Cette rupture est même, comme nous l'avons vu, une condition de l'acquisition des savoirs scolaires. On ne peut donc lui demander de manifester un réflexe culturel, appartenant à la culture extra-scolaire (discuter le caractère bizarre, absurde de l'énoncé), alors que tout est fait pour qu'il accède à une culture scolaire au sein de laquelle ce sont justement des règles très différentes qui sont mises en oeuvre, des règles mathématiques, un "sens" spécifique de la culture mathématique, que l'élève tente de construire et qui n'a rien à voir avec le sens commun, intuitif, qu'il saurait parfaitement faire fonctionner dans une autre situation.

Ces règles de la culture mathématique, l'élève ne les apprend pas de façon "abstraite", mais comme il s'approprie les règles de toute micro-culture scolaire ou extra-scolaire : dans l'action motivée, par un besoin de communication et d'échange. Cette culture mathématique est "incarnée" dans la vie de la classe, et notamment les attentes du maître. De la même manière que Brousseau notait une disparition du sens dans le processus de recontextualisation, on peut considérer que le non-sens d'un énoncé de problème est un phénomène normal dans la relation didactique. Selon Chevallard, il ne peut y avoir de "non-sens" dans la situation didactique, il ne peut y avoir qu'un "autre sens". La logique première qui guide les réponses des élèves est une socio-logique ou, comme nous le verrons plus loin, une dia-logique, "logique qui prime toute autre ici, tant qu'on se situe à l'intérieur de la relation didactique, parce que le contrat didactique prime fonctionnellement les contenus qu'il permet justement d'organiser" [76]. C'est cette logique du contrat didactique qui veut notamment que le problème soit toujours (supposé) soluble, et que maître et élève se partagent les rôles : le rôle de l'enseignant est de s'assurer de la légitimité du problème, le rôle de l'élève est de répondre, c'est-à-dire de déterminer une procédure (logico-mathématique) qui lui permettra de fournir la réponse attendue. C'est cette logique "sacrée" du contrat didactique, sélectionnée par le rituel scolaire, qui a priorité sur une logique "profane" abandonnée aux portes de la classe (Chevallard, ibid., p. 16). On pourrait supposer, dans une perspective différentielle, l'existence d'un système de couplage entre ces logiques, la logique profane se mettant en action lorsque l'exercice normal de la logique sacrée devient impossible ou non pertinent, par suite de la rupture du contrat, selon une sorte de processus "vicariant" [77]. Mais une telle logique n'existe pas "in vivo", même si on peut en produire

---

[76] De la même manière que, comme nous l'avons vu plus haut, la visée communicative prime fonctionnellement sur l'utilisation de telle ou telle forme langagière.

[77] Cette analyse intra-individuelle ne tient pas compte du caractère situé de toute cognition. La perspective défendue par Chevallard, et plus généralement par les approches socio-cognitives actuelles, est en rupture avec ce point de vue idéaliste qui voudrait qu'il existe une

"in vitro" une formalisation partielle : "Nous sommes toujours des logiciens sous influence, pris dans les obligations d'un contrat qui délimite le champ des possibles. Telle est la position matérialiste minimale : c'est une certaine espèce d'interaction sociale qui permet ceci, interdit cela ou, le plus souvent, permet ceci au prix d'interdire cela" (Chevallard, ibid., p. 21). En fait, ces deux logiques assurent des fonctions différentes : lorsqu'on demande à l'élève de commenter sa réponse, il peut trouver le problème bizarre, voire idiot, mais ce commentaire critique ne fait pas partie de la réponse au sens strict. Seule la réponse mathématique pourra faire l'objet d'une évaluation (et sanction). La réponse doit s'intégrer à la logique du contrat, elle se situe selon Chevallard dans le "registre du didactique" alors que le commentaire s'inscrit lui dans le registre "épididactique". "Sa réponse (didactique) se situe dans le contrat, son commentaire donné comme en voix off est hors contrat" (ibid., p. 18). Or si une rupture (provoquée ici expérimentalement par la demande d'explicitation) peut amener l'élève à intervenir momentanément au niveau épididactique, "le contrôle critique du respect du contrat [...] demeure subordonné au contrat qui fonde et régit l'échange [...]" (ibid., p. 18). Les comportements des élèves ne sont pas "absurdes" ou "illogiques", ils proviennent du fait qu'ils ne peuvent répondre autrement compte tenu de la règle du jeu et du partage des tâches [78]. Brousseau fait remarquer que le contrat s'impose impérativement aussi bien à l'élève qu'à l'enseignant, "comme les lois économiques s'imposent à un commerçant ou à un gouvernement" (Brousseau, 1990, p. 107) [79].

Mais ce contrat n'est pas une réalité statique. Il est au contraire une réalité en devenir qui, en se modifiant, va faire évoluer les significations des contenus et des formes de l'échange didactique. Le contrat "travaille" la situation didactique pour en façonner le "sens". Ce qui est enjeu de l'interaction didactique dans le moment, ne l'est plus ensuite, un savoir considéré comme acquis est considéré désormais comme hors-jeu, et ne recevra plus d'évaluation particulière. "Le contrat didactique enregistre ainsi le 'vieillissement' des contenus enseignés et la progression instituée dans le temps du savoir", ainsi "le contrat n'est didactiquement utile qu'à être régulièrement rompu ! [...]

---

logique actualisable en principe en toute situation, à condition que le sujet en dispose structurellement.

78 Pour insister sur cette dimension contractuelle, les auteurs utilisent actuellement non pas l'expression problème "absurde" mais problème "impossible" (Schubauer-Leoni et al.,1992).

79 C'est le partage des responsabilités opéré par le contrat et non pas une mauvaise volonté qui explique, selon Chevallard, le fait que les élèves ne vérifient pas leur production, ne fassent pas du "méta" comme le désireraient les maîtres. La validation, l'évaluation, le contrôle et la sanction d'une réponse reviennent au maître, cette tâche n'incombe pas généralement à l'élève qui n'a pas à faire la preuve de ce qu'il avance.

Le contrat et les ruptures qu'il va y provoquer, sont l'outil fondamental qui permet au maître de piloter le processus didactique" (Chevallard, 1988, p. 34). Ce processus ressemble fort à celui en oeuvre dans toute forme de négociation interactive et sa dynamique n'est pas sans rappeler celle qui gère les échanges verbaux (ce qui n'est pas surprenant si l'on tient compte du fait que tout objet de "savoir" est aussi un objet de "discours"). Cette co-gestion de l'échange langagier par les interlocuteurs (sa progression, ses ruptures) a fait l'objet d'un nombre important de recherches dans les champs de la linguistique et de la psycho-linguistique : on parle notamment de "given-new contract" (Caron, 1989, p. 213), de "contrat d'échange situationnel" (Charaudeau, 1989), de "principe de contractualisation" (Kerbrat-Orecchioni, 1990), de "présupposition" (Caron, 1983) [80].

5. Prolongement de la notion de contrat didactique : d'un contexte à l'autre

C'est à la convergence de la psychologie socio-cognitive, de l'ethno-méthodologie, de la psycho-linguistique pragmatique, que vont se développer des travaux qui renouvellent la notion de contrat didactique, en rapprochant notamment ses modes de fonctionnement des mécanismes conversationnels qui président à l'établissement de l'intersubjectivité dans le dialogue (Trognon, 1991 ; Perret-Clermont et al., 1992). Dans cette perspective, le contrat didactique est conçu comme un cas particulier du contrat de communication en oeuvre dans toute situation d'interaction, et notamment d'interaction verbale (Ghiglione, 1987 ; Blanchet, 1987). "Communiquer consiste - en fonction d'enjeux - à co-construire la référence à l'aide des différents systèmes de signes dont nous disposons, en acceptant un nombre minimum de principes et de règles permettant de gérer l'échange" (Ghiglione, 1987, p. 61). Tout comme la conversation nécessite le partage d'un thème commun, un objet discursif à propos duquel les protagonistes vont échanger, maître et élèves tentent ainsi d'établir en permanence un univers commun de référence qui donne un sens à la situation didactique et permet à la relation de se poursuivre. Certaines "conditions de légitimité" étant remplies (le maître est par exemple investi d'une fonction d'autorité), le rituel communicatif consiste à

---

[80] La présupposition est un acte illocutoire (cf. supra) : O. Ducrot (cité par Caron, p. 84) précise que : "Présupposer un certain contenu, c'est placer l'acceptation de ce contenu comme la condition du dialogue ultérieur" en effectuant cet acte, "on transforme du même coup les possibilités de parole de l'interlocuteur" (Ducrot, 1972, "Dire et ne pas dire", Paris, Hermann).

définir un cadre de la situation (Goffman, 1974) qui permet à l'élève de situer un nouveau savoir par rapport au savoir existant et d'identifier ainsi les attentes du maître.

L'établissement de cette "intersubjectivité" entre maître et élève (Rommetveit, 1974) se fait comme dans toute communication dans le respect de règles qui ont été décrites en linguistique, en termes de "principes ou règles de communication" (Ghiglione, 1987), de "maximes de conversation" (Grice, 1979. Brissiaud, 1984), etc... La règle fondamentale qui rend possible l'échange communicatif étant que chacun s'efforce de s'adapter à la perspective et aux attentes de l'Autre. Cependant, tout échange communicatif est ancré dans des contextes sociaux plus larges (méso-contextes et macro-contextes), qui orientent les attentes et présuppositions des partenaires (Grossen, 1994) : les règles de communication ne sont pas les mêmes en classe, en cour de récréation, en famille, etc... Un "méta-contrat" institutionnel (Rommetveit, 1974) régit donc l'interaction maître-élève et le contrat didactique. Ce modèle théorique, en mettant l'accent à la fois sur la construction d'un espace intersubjectif et sur les contextes socio-institutionnels qui déterminent cette construction, a conduit les chercheurs à étudier les spécificités des contrats de communication qui règlent les situations d'interactions et l'effet de ces contrats sur la façon dont le sujet construit ou mobilise ses connaissances. Cette perspective a notamment conduit à une distinction importante sur laquelle nous reviendrons, entre les prémisses qui président à la situation didactique et celles qui président à la situation expérimentale.

Parmi ces situations expérimentales, la situation de test piagétienne a été largement "revisitée" (Donaldson, 1978 ; Light, 1986 ; Light et Perret-Clermont, 1986 ; Light et al., 1987 ; Elbers, 1986). Donaldson montre, par exemple, que les jugements de non conservation observés dans les situations piagétiennes standards, peuvent s'expliquer par le fait que l'enfant fait une interprétation de la tâche différente de celle attendue par l'expérimentateur. Lorsque ces sources d'erreurs sont supprimées, le taux de réponses conservantes obtenu augmente sensiblement. Dans une épreuve de conservation du nombre, l'intervention d'un petit ours qui dérange accidentellement une des rangées de jetons à la place de l'adulte, entraîne une augmentation des taux des réponses conservantes qui passent de 18 % à 50 % chez les enfants de 4 à 6 ans (Mac Garricle et Donaldson, 1975). De même, dans une épreuve de conservation de liquide, justifier la nécessité de transvaser d'un verre à l'autre par le fait que l'un des verres est ébréché et qu'il faut donc le changer, permet d'obtenir 70 % de réponses conservantes (Light et al., 1979, cités par Brossard, 1992b). Les performances des enfants sont aussi augmentées considérablement lorsqu'un expérimentateur différent de celui qui a débuté l'épreuve, questionne l'enfant à l'issue de la transformation (Light et al., 1987). Ainsi, lorsque l'enfant n'attribue plus la transformation à une intervention de l'adulte mais à un

événement fortuit, on contrarie sa tendance à associer la question de l'adulte et la modification des configurations introduites par ce dernier, tendance qui le conduit à donner une réponse non conservante.

En fait, dans ces situations de test, l'enfant fonctionnerait en référence à des présupposés en oeuvre dans des communications survenant dans d'autres contextes (notamment contexte scolaire), selon lesquels le fait de reposer une même question signifie que l'on n'a pas correctement répondu la première fois, ou bien que, compte tenu de la modification apportée à la situation-problème, la réponse attendue est forcément différente. L'enfant se livre donc à un calcul concernant les attentes de l'adulte qui détermine largement son calcul par rapport à la tâche : les règles de conservation et les règles de conversation apparaissent fortement imbriquées.

Elbers (1986), Elbers et Keldermann (1994) expliquent les erreurs observées par une incompréhension mutuelle entre enfant et adulte sur le contexte de l'interaction. L'expérimentateur change la longueur d'une des rangées de jetons mais questionne sur le nombre de jetons. Il y a un écart entre l'action de l'adulte et ses questions. Dans la situation scolaire habituelle, les objectifs de l'adulte sont différents : en général, ses actions sont congruentes avec les questions qu'il pose. Les jeunes enfants peuvent être perturbés ici par l'écart survenu entre le contexte de l'action et le contexte verbal. En fait, ils interprètent la question sur le nombre de jetons comme une question sur la longueur du stimulus. On voit à quel point l'explication selon laquelle l'enfant fonctionnerait sur un mode figuratif et non opératif ne rend pas compte de la complexité de la situation.

Selon Light et Perret-Clermont (1986), ce n'est pas tant parce qu'il accède à la logique que l'enfant peut dialoguer avec l'adulte, c'est plutôt le fait de construire avec lui un univers commun de référence, une connaissance dia-logique qui lui permet d'accéder à la logique. L'évolution des compétences logiques de l'enfant s'expliquerait par sa capacité croissante à interpréter les attentes de l'adulte dans le sens attendu. En partageant le même "topic" que l'adulte, une signification commune de la tâche, il découvrirait notamment quels aspects du réel doivent être pris en considération dans la situation et quels aspects peuvent être négligés.

Une interprétation de ces phénomènes considère que l'enfant disposerait au départ de connaissances très dépendantes du contexte puis construirait des savoirs toujours plus décontextualisés, jusqu'à un certain degré d'"abstraction" permettant le transfert. Une telle explication reste très logiciste et suppose que les connaissances perdraient, à un moment donné, leurs caractères socio-constitutifs. Cette interprétation est, comme nous

l'avons déjà noté, en contradiction avec l'approche vygotskienne selon laquelle les connaissances intériorisées conservent la nature sociale de leur constitution intersubjective. En fait, la référence à la notion élargie de "contrat de communication" a permis aux chercheurs de sortir de l'opposition classique : situation didactique, formelle, abstraite vs. situation extra-scolaire informelle, concrète, pour considérer, dans une optique plus anthropologique, le développement comme le résultat de la construction d'une capacité à se mouvoir dans différents contextes sociaux. Il s'agit donc pour l'enfant non pas de décontextualiser les connaissances mais de les recontextualiser sur la base de la prise en compte des règles du nouveau contexte (Light, 1986 ; Mercer, 1992 ; Brossard, 1992b).

Alors que dans l'hypothèse de la décontextualisation, le sujet construirait sa connaissance par une attitude réflexive, l'acquisition de compétences méta-cognitives ou méta-linguistiques (Olson, 1983, citée par Brossard, 1992b), selon Mercer : "Les réussites des enfants dans les tests de raisonnement logique dépendent bien plus de leur prise de conscience d'un ensemble de conventions culturelles dans l'interprétation de la tâche et la communication de la réponse, que d'une compétence dans le maniement de l'abstraction" (Mercer, 1992, notre traduction). Ainsi, le développement cognitif peut être conçu comme "le mouvement par lequel un enfant, au cours des interactions avec des adultes, parvient à rompre avec les contextes au sein desquels il fonctionnait précédemment, pour construire de nouveaux cadres d'intelligibilité du réel" (Brossard, p. 15, à paraître).

Une tâche n'est jamais réellement décontextualisée, car l'enfant invoque nécessairement une expérience préalable pour lui donner "sens". L'enfant dispose, en entrant dans la culture scolaire, de connaissances ou conceptions ou préconceptions intuitives fonctionnant selon les règles de situations informelles ou formelles d'apprentissages extra-scolaires (famille, groupes de pairs, etc...). Un des buts de l'éducation est d'amener les cadres de référence contextuels de l'enfant à se rapprocher progressivement de ceux des adultes. Par exemple, l'enfant qui dispose de connaissances construites dans différentes situations sociales impliquant des activités de comptage (lecture d'un calendrier, comptage de bonbons, aide apportée dans l'activité professionnelle des parents...), parfois sur la base d'outils sommaires tels que les doigts de la main, va devoir faire fonctionner ses connaissances et du coup les transformer en profondeur, dans le cadre d'un nouveau contexte proposé par la situation scolaire : celui du savoir mathématique [81] : "envisagés sous cet angle, les dialogues pédagogiques

---

[81] La terminologie de "concept spontané" paraît, en l'occurrence, peu adéquate. Il ne s'agit pas toujours de concepts construits dans la spontanéité de situations informelles d'apprentissage, où le sujet apprendrait de manière intuitive, sans que personne n'intervienne

apparaissent comme constitués d'une succession de ruptures provoquées par l'adulte, à l'aide desquelles ce dernier s'efforce de conduire les enfants à renoncer à certains cadres de pensée pour en construire de nouveaux" (Brossard, 1992b, p. 11). C'est d'ailleurs dans cette dynamique de "ruptures" que réside la fonction essentielle du contrat didactique, qui consiste, selon Chevallard, "à faire passer l'élève d'une culture 'profane', celle dans laquelle nous évoluons dans nos sociétés ordinaires [...] à une culture que j'appellerais, en un sens large nécessairement, scientifique" (Chevallard, 1988, p. 29). Il existe, entre ces deux cultures, une discontinuité radicale [82].

Dans la culture ordinaire, l'enfant se pose (et pose aux adultes) des questions pour lesquelles il reçoit ou non des réponses (et bien souvent à peu près n'importe quelle réponse peut faire l'affaire, ce dont les enfants s'aperçoivent en questionnant l'adulte...). Dans la culture "scientifique-scolaire", il va rencontrer des problèmes auxquels il va devoir apprendre à apporter des solutions : "Le contrat didactique n'est alors rien d'autre que cet extraordinaire levier qui nous permet de basculer d'un monde à l'autre, de passer de l'univers doxique où nous baignons le plus souvent, à des îlots de rationalité scientifique [...]" (ibid., p. 30). Autrement dit, la situation scolaire procure à l'élève une expérience rare en dehors de l'école : celle de se retrouver confronté à des questions ayant des réponses. L'enfant ne devient donc pas "logique" par un processus endogène dont la finalité, inscrite dans le développement biologique puis psychologique, serait la logique scientifique. Il apprend à l'école à fonctionner dans une autre logique qui est la logique scientifique et qui s'appuie notamment sur une logique de l'écrit, l'écrit constituant l'outil essentiel de cette appropriation de la rationalité scolaire et scientifique [83]. Apprendre ne peut donc se résumer à l'acquisition de techniques (d'écrit, de calcul, etc...), il s'agit avant tout pour l'élève de "lire" et "déchiffrer" les règles de ce nouveau contexte dans lequel il tente de s'insérer [84].

---

dans cette appropriation des savoirs. Il s'agit très souvent en fait de situations dans lesquelles l'activité d'apprentissage est finalisée par l'action immédiate ou trouve ses justifications dans la résolution de problèmes pour lesquels le sujet dispose d'une motivation fonctionnelle. Mais il peut s'agir aussi de savoirs qui, pour n'être pas "scolaires" ou "scientifiques", n'en sont pas moins des savoirs marqués socialement et constitués en champs conceptuels complexes.

82 On pourra se référer notamment aux travaux de J. Goody (1979) et B. Lahire (1993), pour une étude de cette discontinuité, concernant notamment la rupture entre culture d'oral et culture d'écrit.

83 Vygotsky insiste sur ce fait que les concepts scientifiques sont transmis verbalement et sont donc saturés de tout ce qui fait la richesse de la langue. Il est vrai que ce sont avant tout des "signifiants" que les partenaires de l'interaction didactique échangent.

84 Chevallard note que, sur la base de cette expérience fondamentale, "il faudrait sans doute peu de choses pour lui apprendre alors [...] que les questions qu'il pourra rencontrer à l'école et

Comprendre les modalités de construction de ces compétences communicatives, qu'il faut considérer non plus comme des capacités de "transfert" mais plutôt de "trans-contextualisation", exige une analyse serrée des contrats et méta-contrats institutionnels qui régissent les échanges au sein des situations scolaires et extra-scolaires. Dans cette perspective, un grand nombre de travaux met l'accent sur les différences entre contrat didactique et contrat expérimental. Les règles qui président à la situation didactique et celles qui président à la situation expérimentale sont très différentes: alors que dans le premier cas, l'élève se référant au contrat didactique, joue un rôle bien établi qui est de répondre et d'apporter la preuve qu'un savoir est acquis, l'expérimentateur attend de lui, en situation de test, qu'il fonctionne dans un nouveau type de relation qui le conduise à porter des jugements, à expliquer sa réponse (nous avons vu combien l'élève éprouve des difficultés à fonctionner sur ce plan "épididactique").

La méthode généralement adoptée en psychologie cognitive s'appuie sur une prémisse selon laquelle l'élève comprendrait les règles de la situation expérimentale, avec pour objectif d'inférer à partir de ces réponses, son état psychologique, indépendamment de cette mise en scène expérimentale. Or, de nombreuses recherches montrent que l'élève ne connaît pas les présupposés de la situation expérimentale (Schubauer-Leoni, 1986a, 1986b). En conséquence, lorsqu'il entre dans ce type de situation, il a tendance à fonctionner comme un "élève" bien plus que comme un "sujet" et reconduit cette nouvelle situation à la situation qu'il connaît le mieux : la situation didactique (Grossen et Bell, 1988 ; Grossen, 1988 ; Elbers, 1986 ; Schubauer-Leoni et Grossen, 1994). Il donne donc à la situation une définition qui ne correspond pas à celle de l'adulte.

Les prémisses de la communication, les contrats et les méta-contrats qui réfèrent aux présuppositions tacites, attentes et règles d'un contexte institutionnel et qui sont observées de façon inconsciente par les participants de l'interaction, ne sont pas pertinentes dans un autre contexte. Or les enfants n'ont qu'une expérience très limitée des situations de test et surtout méconnaissent totalement les présupposés des institutions qui pilotent ces situations. Ils n'agissent donc pas en accord avec les "règles de base" de la situation expérimentale, mais en accord avec celles de la situation de coopération didactique. On peut par exemple interpréter les résultats obtenus dans les

---

hors de l'école pourraient avoir des réponses (c'est-à-dire être constituées en problèmes) [...]. Il faudrait bien peu de choses encore pour lui apprendre aussi que la plupart des questions pour lesquelles il se voit imposer des réponses assurées, garanties par l'autorité et l'habitude, doivent être remises incessamment dans le débat démocratique, auquel la science apporte quelquefois de partielles lumières" (Chevallard, 1988, p. 33).

tests de conservation par l'absence de compréhension mutuelle entre enfant et adulte, à propos du contrat qui gère l'interaction, ce conflit de contrats de communication contribuant à la faible performance des sujets : alors que dans la situation didactique l'adulte instaure avec l'enfant une relation de tutorat, oriente son attention vers les caractéristiques pertinentes de la tâche, corrige les essais ou réponses verbales incorrectes, notamment en reposant la question lorsque l'enfant a donné une réponse fausse, dans la situation expérimentale, par contre, l'adulte fonctionne à l'intérieur d'un méta-contrat d'évaluation. De nombreux malentendus peuvent s'ensuivre, l'enfant cherchant à comprendre les présupposés du chercheur, et ce dernier poursuivant son propre objectif "épistémique", objectif qui peut parfois le conduire jusqu'à l'"extorsion" des réponses de l'enfant (Perret-Clermont et al., 1992) [85].

Elbers et Keldermann (1994) montrent que des élèves avec lesquels on crée un contrat de type "coopération didactique" lors du pré-test (l'adulte demande à l'enfant de réaliser un puzzle, tâche dans laquelle il lui propose de l'aider), ont de moins bons résultats dans une tâche de conservation du nombre que ceux auxquels on a précisé : "Je ne t'aiderai pas car je veux voir si tu peux le faire tout seul". Selon les auteurs, l'enfant et plongé dans une relative confusion au cours de la tâche de conservation car il s'attend à ce que l'interaction soit conforme aux règles du contrat didactique de coopération. Les enfants non aidés ont, par contre, interprété les règles de la situation expérimentale conformément aux attentes de l'expérimentateur [86].

Dans une recherche portant sur l'épreuve de conservation du nombre, Schubauer-Leoni et al. (1992) font varier le rôle de l'expérimentateur qui se présente soit comme une maîtresse, soit comme une "dame" qui aimerait jouer. Elles observent bien un effet du facteur "âge des enfants", les élèves de classe enfantine (5-6 ans) donnent moins de réponses conservantes que ceux de première année primaire (6-7 ans), mais aussi un

---

85 Perret-Clermont et al.(1992), montrent par exemple que dans son souci de voir l'enfant expliquer sa réponse (ce qui fait appel à un registre de fonctionnement cognitif peu usité à l'école), l'expérimentateur peut conduire l'enfant à donner une réponse incorrecte dont la fonction est en fait de répondre aux attentes supposées de l'expérimentateur. La complaisance provoquée par la situation d'interaction engendre des cognitions erronées qui sont détachées de leur processus de production et utilisées par le psychologue pour qualifier le niveau cognitif de l'enfant alors qu'elles sont en fait suggérées par la dynamique de l'interaction.

86 Ceci pourrait expliquer les effets des entraînements en psychologie cognitive. Durant l'entraînement, l'élève se familiariserait avec les règles de la situation, le rôle de l'expérimentateur, son propre rôle. la différence observée entre le pré-test et le post-test ne serait pas seulement le résultat de l'acquisition d'une compétence intellectuelle nouvelle, mais aussi de la compréhension des règles sociales correspondant à la situation dans laquelle ces connaissances seront évaluées lors du post-test.

effet d'interaction du niveau cognitif et des dimensions institutionnelles et inter-personnelles créées expérimentalement : les enfants de 5-6 ans sont plus nombreux à donner des réponses conservantes dans la condition "ludique", c'est-à-dire une condition familière dans le contexte institutionnel qui est le leur (32 % contre 24 % dans l'autre condition) ; par contre les enfants de 6-7 ans sont plus nombreux à donner des réponses conservantes dans la situation "didactique" (80 % contre 48 %).

Dans une autre recherche, Schubauer-Leoni (1990) fait varier le lieu de passation d'une épreuve de résolution de problèmes additifs (il s'agit d'écriture d'opérations arithmétiques élémentaires). Si en classe des proportions équivalentes d'élèves recourent à des écritures arithmétiques ou des dessins, par contre ils sont 91 % à utiliser le dessin ou le langage naturel en dehors de la classe. Il apparaît donc que l'enfant est conduit, selon le lieu où il est interrogé, à attribuer des significations différentes à la question posée et à interpréter différemment les attentes de l'adulte. En fait, il semble que pour gérer ces changements de contextes, l'élève soit conduit à un traitement en parallèle du problème proposé et de la recevabilité de ses réponses au problème (Perret-Clermont et al., 1992). Hundeide (1985) parle d'un "principe de plausibilité" qui guiderait l'élève dans sa décision de donner telle réponse. La réponse est conçue comme le résultat d'un compromis entre le jugement du sujet sur la congruence logique du problème et sur sa congruence contractuelle (Schubauer-Leoni et Grossen, 1993). Gelmann et Greeno (1989) proposent d'inclure dans la notion de compétence cognitive, à côté de connaissances strictement conceptuelles, un savoir concernant les circonstances dans lesquelles cette connaissance est pertinente.

Schubauer-Leoni et Ntamakiliro (1994) distinguent, pour leur part, deux plans de rationalité en relation dialectique : sur le premier plan, l'élève est centré sur le traitement du problème et la production d'une réponse pour soi, mais, sur un autre plan, il se centre sur la recevabilité de cette réponse en fonction des attentes supposées du questionneur. Ces deux plans de rationalité font l'objet d'un traitement "privé" avant de se révéler sous la forme d'une réponse "publique" à l'adresse du maître ou de l'expérimentateur. La réponse publique de l'élève doit donc être traitée non pas comme l'indice d'une logique interne, mais comme la manifestation de conflits de rationalités [87].

---

[87] Bien entendu, on peut considérer que cette réponse constitue une "solution de compromis" qui est le résultat d'un travail interne de "négociation" de la tâche et de la situation, et qui tient compte à la fois du destinataire, et de la représentation que l'élève se fait de ses compétences, en fonction de son statut scolaire par exemple. Il est bien évident que la prise de risque est très différente selon que l'élève est habitué à recevoir un accueil positif de ses réponses ou bien un rejet systématique. L'élève ne s'autorise pas n'importe quel type de réponse, une "dissonance cognitive" (Festinger, 1957 ; Beauvois et al., 1987) peut naître, par exemple,

Pour entrer expérimentalement dans l'univers pratique que gère le contrat didactique et faire apparaître ces axes de rationalité, ces auteurs utilisent le paradigme du problème "impossible". En s'appuyant sur le modèle du contrat de communication de Rommetveit (1974), elles postulent que les interactants à la recherche d'une forme d'inter-subjectivité font constamment référence à un avant et un ailleurs supposés partagés, en l'occurrence cet ailleurs fait ici appel à l'existence du contrat didactique auquel le sujet est habitué. Ce type d'approche peut donc éclairer le chercheur, non seulement sur le fonctionnement de l'élève, mais en même temps sur la nature du contrat expérimental et celle du contrat didactique habituel.

Mais la démarche expérimentale adoptée se distingue de celle recourant exclusivement à l'usage de problèmes impossibles (Are, 1988 ; Carvalho Neto, 1990 ; Giosué, 1992, cités par Schubauer-Leoni et Grossen, 1993) en ceci qu'elle introduit une rupture progressive du contrat didactique habituel, en utilisant quatre tâches, dont l'une, bien qu'"impossible", fait appel à une notion complexe en CM2 : la notion de surface [88]. L'ingéniosité de la procédure adoptée permet aux auteurs d'observer ces conflits de rationalité dans le cadre de la résolution d'un problème qui, du fait du savoir mathématique mis en jeu, induit une tension non plus simplement entre le méta-contrat institutionnel (selon lequel tout problème proposé à l'école comporte une solution) et la structure absurde du problème, mais entre le respect de cette règle du contrat didactique et un problème dont la pertinence mathématique peut, cette fois, faire illusion. Nous sommes donc dans une condition conflictuelle beaucoup plus proche de celle que l'élève rencontre habituellement en classe. On observe, qu'alors que dans le cas d'un problème du type "âge du capitaine" [89], les élèves de statut élevé émettent de sérieux doutes ou rejettent l'énoncé, parfois en riant lorsque l'expérimentateur leur demande de commenter leur production écrite, par contre ces mêmes élèves ne parviennent pas à dénoncer le problème de la surface. Ils n'hésitent pas à superposer le nombre de salades avec la surface du terrain dans la mesure où, cette fois, la structure du problème peut sans doute être reconduite à certaines caractéristiques du contrat didactique (par exemple à la logique scolaire du pavage qui intervient souvent dans l'apprentissage de la notion de surface). "La complexité de la notion en jeu semble ainsi venir troubler le rapport public/privé inhérent à l'acte de réponse. Les indices relatifs aux différentes rationalités en jeu, dans le clivage public/privé, diffèrent d'un élève à l'autre en montrant le

---

entre sa certitude d'avoir trouvé la réponse et la représentation négative qu'il a de ses potentialités, son "estime de soi".

88 "Un paysan a 87 rangées de 150 salades. Quelle est la surface du terrain ?".

89 En l'occurrence, il s'agit d'une maîtresse : "Dans une classe, il y a 12 garçons et 15 filles. Quel est l'âge de la maîtresse ?".

tiraillement de chacun entre des aspects conceptuels propres au problème de la surface et ceux qui tiennent à la recevabilité supposée de la réponse fournie" (Schubauer-Leoni et Ntamakiliro, p. 21).

C'est aussi aux thèses de Rommetveit et à ce postulat selon lequel l'activité cognitive ne peut être appréhendée sans interroger le rôle de la situation et du contexte, que se réfèrent les travaux de Saljö et Wyndhamn (1987), même si cette fois, la référence à des plans de rationalité ou à la notion de contrat didactique n'est pas explicite. Les auteurs adoptent la perspective suivante : "Les activités cognitives, dans le contexte scolaire, se déroulent dans un environnement institutionnel spécifique qui contient des règles et traditions explicites aussi bien qu'implicites qui régulent l'interaction" (ibid., p. 235, notre traduction).

Les prémisses institutionnelles de communication considérées ici concernent les dispositifs généralement utilisés en classe pour définir la nature de la tâche à réaliser : consignes magistrales, par exemple : "Maintenant, nous allons faire des multiplications", titre de la leçon dans le manuel, etc... Dans le cas de résolution de problèmes mathématiques par exemple, ces indices permettent aux élèves de prévoir l'algorithme qu'il faudra utiliser, avant même d'avoir commencé à lire le problème lui-même. Les auteurs se proposent d'analyser les conduites des élèves lorsque deux des fondements de la communication : le problème, d'une part, et les prémisses établies par des significations externes d'autre part (à travers des instructions et des titres), entrent en conflit. La tâche sera-t-elle alors résolue conformément à la logique interne ("inner logic") ou les élèves la gèreront-ils selon les suggestions du contexte ? On présente à un échantillon de 206 sujets (de douze ans d'âge moyen) cinq problèmes arithmétiques nécessitant l'utilisation d'une multiplication, à l'exception d'un problème cible qui appelle une division. Les élèves sont placés dans quatre conditions expérimentales représentant différents degrés de manipulation du contexte

Dans tous les cas, la résolution est précédée par une consigne orale : "Vous allez maintenant faire quelques problèmes mathématiques...". Dans le contexte 1 (contexte neutre), le problème cible apparaît dans une tâche dont le titre est : "Problèmes mathématiques". Dans le contexte 2, un sous-titre indique : "Multiplication". Dans le contexte 3, le titre est le même que dans le contexte 2 mais présenté sous forme typographique plus prégnante (gros caractères). Dans le contexte 4, la consigne orale initiale est modifiée : on précise aux élèves : "Vous allez faire quelques problèmes de multiplication". Puis un exemple de résolution et de présentation de la réponse est proposé. Le nombre d'élèves qui résolvent le problème cible avec une multiplication varie de 17 % pour le contexte 1 à 38 % pour le contexte 4. Mais cette conduite apparaît surtout chez les élèves de statut faible ou moyen, tandis qu'un nombre important d'élèves

de niveau élevé choisissent la solution de compromis : 3 ∞ 25. Ainsi, ces élèves répondraient au problème "per se" manifestant des compétences plus générales et plus abstraites. En fait, il apparaît que le problème cible présente peu de difficultés même pour les élèves faibles, puisque le taux de réussite pour ce groupe, dans le contexte 1, est équivalent à celui observé pour les bons élèves. Ce qui conduit les auteurs à la conclusion selon laquelle les élèves faibles ont les mêmes compétences en ce qui concerne la mobilisation de l'algorithme adéquat, mais ne disposent pas de la même capacité à déchiffrer une situation perturbatrice. Il ne s'agit donc pas tant pour l'enseignant de conduire à la maîtrise de l'algorithme que de veiller à rendre les significations des problèmes et des situations plus "transparentes".

Brossard et Wargnier (1992) étudient cette "dépendance par rapport au contexte", en utilisant un paradigme expérimental qui consiste cette fois non plus à rompre le contrat par l'introduction d'un titre en contradiction avec la logique du problème, mais à proposer la tâche (constituée de trois problèmes de division et d'un problème de multiplication qui constitue le problème cible) dans différents contextes : un "contexte d'acquisition proche", la tâche est proposée alors que les élèves sont entrain d'apprendre la division, et un "contexte d'acquisition lointain" : il existe un espace temporel de deux à trois mois entre le moment où la tâche est proposée et les dernières leçons sur la division et la multiplication. La démarche utilisée ici est donc plus proche des pratiques didactiques habituelles. On peut considérer que la rupture de contrat est ici de type intra-didactique (Chevallard, 1988). Les auteurs, dans la lignée des travaux de Monteil (Monteil, 1988) contrôlent par ailleurs l'"enjeu" (qui peut être banalisé, le but déclaré de l'exercice est d'évaluer le niveau général des enfants, ou "fort", l'évaluation porte dans ce cas sur les compétences individuelles), ainsi que le statut scolaire (élevé, moyen, faible) repéré à partir des réponses des maîtres à des questionnaires. Les résultats montrent une tendance des élèves à échouer plus souvent dans la résolution du problème cible lorsque celui-ci est présenté dans le contexte d'acquisition proche. Cependant, la différence n'est pas statistiquement significative. Par contre, en considérant le statut scolaire des élèves, on observe que le contexte d'acquisition a une influence perturbatrice importante sur les élèves de statut faible. Ceux-ci ont plus de difficultés à détecter la multiplication que requiert la résolution du problème cible, lorsqu'ils sont en cours d'apprentissage de la division. Les différences de performances entre élèves de statut élevé et statut faible sont cette fois significatives.

Il apparaît, par ailleurs, en ce qui concerne les effets de la variable "enjeu", une amélioration des performances dans la situation avec enjeu fort, cette condition élevant, en quelque sorte, la vigilance des élèves. Mais cet effet facilitateur de la situation "enjeu fort" apparaît surtout dans le cas d'élèves de statut scolaire élevé (le taux d'échecs passe

de 10 à 1 élève). Les résultats obtenus par les élèves de statut faible sont similaires, quel que soit l'enjeu (10 contre 11). La perturbation exercée sur l'activité de ces élèves par les variables contextuelles (le contexte d'acquisition) est si contraignante qu'elle les empêche de profiter des effets bénéfiques d'une insertion "individualisante" dans la réalisation de la tâche (ou, symétriquement, les élèves de statut élevé profitent plus de cette insertion). L'auto-attribution de réussite ou d'échec paraît donc avoir un effet important sur l'activité de résolution, lorsque celle-ci se situe dans le cadre d'un contrat didactique tel que celui instauré en situation d'évaluation scolaire, avec les enjeux correspondants. Ces résultats sont concordants avec ceux obtenus par Monteil (1988).

Les derniers travaux que nous venons d'évoquer s'inscrivent dans le courant de recherche néo-vygotskien, de la "situated cognition" (Mercer, 1992). Dans cette perspective, de nombreuses investigations ont été engagées concernant les rôles respectifs des contextes scolaires et extra-scolaires sur l'activité cognitive. A la suite d'une première série de travaux qui portait notamment sur les différences de performances logico-mathématiques observées chez les sujets scolarisés et non scolarisés (Luria, 1976), il apparaît que des savoirs codés dans un contexte d'actions extra-scolaire, sont difficilement mobilisables dans le contexte scolaire et, qu'inversement, les connaissances mathématiques sont difficiles à réinvestir dans la vie de tous les jours.

Les difficultés de transfert entre les situations indiquent que la construction du savoir ne peut être envisagée en termes d'augmentation linéaire des compétences : des outils intellectuels acquis dans une situation ne deviennent pas automatiquement des compétences décontextualisées (context-free). Par exemple, les études menées par Carraher, Carraher et Schliemann (Cf. Schliemann et Carraher, 1992) montrent que, malgré leurs faibles performances dans les activités mathématiques à l'école, des enfants brésiliens de faible niveau socio-économique qui travaillent comme vendeurs de rue, réussissent dans des tâches similaires si elles sont présentées dans le contexte d'échanges commerciaux sur leur lieu de travail. De même, des ouvriers qui résolvent des problèmes expérimentaux inspirés de situations quotidiennes (Carraher et al., 1986, 1988, cités par Schliemann et Carraher, ibid.) obtiennent, contrairement à des étudiants, des résultats corrects. Il semble que les stratégies de résolution de problème utilisées par les sujets qui sont peu scolarisés, soient très différentes dans leur forme de celles que l'on enseigne à l'école, même si ces stratégies révèlent une compréhension des mêmes principes logiques que ceux qui guident les algorithmes enseignés à l'école.

Des étudiants peuvent, par contre, en traitant des tâches inspirées de situations extra-scolaires, comme s'il s'agissait de tâches scolaires, proposer des réponses absurdes sans être conscients de leur erreur (quel étudiant ne s'est pas entendu dire, face à une tâche "élémentaire", dans une situation de travail ou de bricolage : "Mais qu'est-ce qu'on vous apprend à l'école ?!"). Il existe des différences fondamentales entre les savoirs en oeuvre à l'école et hors de l'école et il semble qu'il faille plutôt raisonner en terme de champs d'activité qui ne se recouvrent pas et nécessitent la mise en oeuvre de compétences spécifiques. Ces difficultés de transfert s'expliquent notamment par les significations très différentes que les situations confèrent aux objets mathématiques. Alors que dans les situations formelles, les activités de calcul se réfèrent généralement à des situations fictives, basées sur la simulation (les pratiques sont, dans ce cas, conçues comme une fin en soi ou un moyen de faire évoluer des connaissances en relation avec le programme d'enseignement), dans les activités extra-scolaires, par contre, les mathématiques sont utilisées comme un outil pour parvenir à des buts pratiques précis : commercer, mesurer, etc... L'élève doit traiter, dans la situation didactique, des nombres dépourvus de tout référent dans le monde empirique (et plus tard des variables), alors que les nombres ont des quantités physiques correspondantes en situation de travail extra-scolaire (Lave, 1992).

Il ne faut pas pour autant négliger le rôle central des activités scolaires dans l'apprentissage des procédures de recontextualisation que nous évoquions plus haut : Saxe (1990, cité par Schliemann et Carraher, 1992) montre, par exemple, dans une étude auprès de vendeurs de rue au Brésil, normalement scolarisés, que ceux-ci utilisent, selon l'activité quotidienne dans laquelle ils sont impliqués, soit des connaissances qui ne se réfèrent à aucun savoir scolaire (pour leurs achats et ventes par exemple), soit des algorithmes acquis à l'école lorsqu'il s'agit, par exemple, d'évaluer leur bénéfice ou leur perte. L'école semble donc enrichir les facultés adaptatives des sujets à différents contextes en suscitant notamment différentes façons de penser les activités dans lesquelles interviennent les concepts mathématiques.

Partie 4 – Le système Apprenant-Enseignant-Savoir dans la résolution de problème mathématique. Une approche didactique et socio-historique de la résolution de problème mathématique

VIII. Le pôle élève : La construction des connaissances et ses obstacles. Quelques pistes de remédiations

L'évolution historique que nous venons d'illustrer de manière bien évidemment très incomplète, tant la masse de travaux réalisés est imposante, nous a conduit de l'approche structuraliste et individualiste piagétienne vers une théorie de la cognition en situation. Autrement dit, une cognition entièrement régulée dans sa construction et son fonctionnement par les situations socio-culturelles d'interactions et plus particulièrement les contrats de communication qui régissent ces situations.

Parvenus à ce stade de notre exposé, il convient pourtant de nous poser la question de la façon dont se structurent les connaissances de l'élève. Si la théorie piagétienne et celle du traitement de l'information n'ont pu être dépassées qu'au prix d'un intérêt accru pour le fonctionnement des structures cognitives et le caractère contextualisé de ce fonctionnement, il nous faut réguler ce mouvement de balancier inhérent à la construction individuelle ou collective du savoir, et considérer aussi, sauf à tomber dans l'excès inverse d'un contextualisme radical, ce qui du savoir apporté par les situations communicatives parvient à se stabiliser chez l'enfant ; selon quels mécanismes et quelles vicissitudes. A l'issue de toute entreprise didactique (scolaire ou non), il y a, du moins idéalement, comme nous l'avons plusieurs fois évoqué, la nécessaire intériorisation du savoir par l'élève. Il s'agit de reconstruire pour soi, au niveau intra-subjectif, ce qui a été négocié dans l'intersubjectivité. La mise en scène didactique est tout entière orientée vers cet objectif de construction par l'élève d'un réseau relativement intégré de connaissances qui constituent autant d'outils psychologiques permettant la rencontre avec de nouveaux objets de savoir à l'intérieur ou à l'extérieur de l'école [90].

Cette structuration des connaissances (qui peut être appréhendée, par exemple, selon le modèle de la relation dialectique entre concepts quotidiens et concepts scientifiques que décrit Vygotsky), intéresse au premier chef le psychologue, puisque

---

[90] En tant qu'"outils psychologiques", ces connaissances sont bien entendu porteuses de toute la richesse (qui peut aussi parfois représenter une contrainte) des significations sociales qui ont présidé à leur élaboration. Ces significations orientent la lecture des situations à venir.

c'est après tout de la réussite de ce processus que dépend l'adaptation à la situation scolaire d'apprentissage. Les connaissances intériorisées nourrissant la valeur potentiellement structurante des nouvelles situations didactiques et étant à leur tour modifiées par ces situations, selon le principe d'adaptation décrit par Piaget. A cette différence essentielle près que nous devons maintenant concevoir ce principe comme un processus d'adaptation sociale, ce jeu de ruptures et transformations n'étant plus régulé par un principe d'équilibration majorante mais, comme nous l'avons évoqué, par le contrat didactique qui règle la dynamique dialectique de l'ancien et du nouveau. Il ne s'agit plus, bien entendu, de décrire la genèse de structures mentales générales, mais de réhabiliter les contenus de la connaissance en construisant des modèles des connaissances de l'élève, à partir des observables recueillis expérimentalement en classe. Pour illustrer cette orientation, nous évoquerons les travaux de G. Vergnaud qui, à l'interface de la psychologie et de la didactique, ont joué un rôle déterminant en ce sens. Nous évoquerons ensuite quelques modèles théoriques susceptibles d'éclairer cette problématique de l'apprentissage.

La perspective de Vergnaud est résolument développementale et cognitiviste. Cependant, dans la mesure où chez l'enfant et l'adolescent les effets de l'apprentissage et du développement interviennent toujours conjointement, il s'agit de décrire un développement en liaison avec des situations et des problèmes spécifiques qui relèvent de savoirs scolaires : "La théorie des champs conceptuels est une théorie cognitive, qui vise à fournir un cadre cohérent et quelques principes de base pour l'étude du développement et de l'apprentissage des compétences complexes, notamment de celles qui relèvent des sciences et des techniques" (Vergnaud, 1990, p. 135). Il s'agit donc de poser les bases d'une théorie qui soit à la fois psychologique et didactique, chacune de ces approches étant à elle seule insuffisante : les grandes théories du développement sont, selon Vergnaud, trop générales : "[...] Je dirais que ce qui manque le plus à Piaget et à Vygotsky, c'est une bonne théorie de la référence, c'est-à-dire de quoi la connaissance est la connaissance. C'est justement ce sur quoi, à mon avis, la didactique a le plus apporté" (Vergnaud, 1994, p. 180). Quant à la référence aux savoirs mathématiques constitués, elle est insuffisante pour décrire les connaissances du sujet, compte tenu des différences inter-individuelles importantes dans les processus d'appropriation. Même si Vergnaud, sur le versant didactique de sa théorie, ne met pas en doute le rôle essentiel des situations sociales sur le développement cognitif (il intègre d'ailleurs, dans ses derniers travaux, certains apports de Vygotsky), il choisit de s'intéresser à la dimension intra-subjective de l'apprentissage : si l'organisation d'une situation didactique suppose l'analyse "[...] des fonctions épistémologiques d'un concept, de la signification sociale des domaines d'expérience auxquels il fait référence,

des jeux de rôles entre acteurs de la situation didactique, des ressorts du jeu, du contrat et de la transposition", cependant, la thèse de la théorie des champs conceptuels postule qu'une bonne mise en scène didactique "[...] s'appuie nécessairement sur la connaissance de la difficulté relative des tâches cognitives, des obstacles habituellement rencontrés, du répertoire des procédures disponibles, et des représentations possibles. La psychologie cognitive est essentielle" (Vergnaud, 1990, p. 157).

Pour décrire ce répertoire des procédures disponibles, Vergnaud recourt à la notion de schèmes qu'il définit comme "une organisation invariante de la conduite pour une classe de situation donnée" (ibid., p. 136). Par exemple, le schème de dénombrement d'une petite collection par un enfant, s'il varie dans ses formes selon qu'il s'agit de compter des bonbons, des personnes... n'en comporte pas moins une organisation invariante (Bideaud et al., 1991). De même, des algorithmes tels que la pose et le calcul d'une addition ou la résolution d'une équation sont des schèmes dont l'automatisation est une des manifestations du caractère invariant. Cette automatisation explique ce fait qu'alors même que l'enfant est capable d'exécuter de telles opérations, il lui est difficile d'en expliciter les règles. Le schème repose notamment sur des conceptualisations implicites, des "invariants opératoires" ("concepts en actes" et "théorèmes en actes") [91]. Par exemple, le schème de résolution d'une équation de la forme $ax + b = c$ consiste dans l'invariant de la conduite suivant : On fait passer le (b) à droite de l'égalité, et le (c) en dessous. Cet invariant repose sur des théorèmes concernant la conservation de l'égalité : une même opération appliquée de part et d'autre de l'égalité ne modifie pas cette égalité [92]. Le plus souvent, les erreurs des élèves ne sont pas liées à des ratés dans l'exécution automatisée du schème, mais à des conceptualisations insuffisantes. Par exemple, dans un schéma d'exécution d'une soustraction, omettre la retenue, soustraire le nombre le plus petit du plus grand, indépendamment de sa position en haut ou en bas, tient d'une conceptualisation insuffisante de la notation décimale. Sans la numération de position, un tel schème ne peut fonctionner que de façon très "locale".

---

91 Vergnaud établit d'ailleurs un parallèle entre ces invariants opératoires et les "concepts inconscients" ("spontanés") chez Vygotsky (Vergnaud, 1994, p. 179).

92 Dans ce cas précis, la procédure correspondant au théorème est la suivante :

$$ax + b - b = c - b \qquad \Rightarrow \frac{ax}{x} = \frac{c - b}{x} \qquad \Rightarrow a = \frac{c - b}{x}$$

On notera que l'algorithmisation peut finir par occulter la connaissance (la règle sous-jacente) et contrarier l'application du schème à des situations différentes. Selon Vergnaud, il n'y a pas d'algèbre vraiment opératoire sans théorie concernant la conservation de l'égalité. Un schème peut devenir un "stéréotype", c'est-à-dire un schème caractérisé par sa faible flexibilité (Vergnaud, 1994).

C'est cette prise en compte des conceptualisations sous-jacentes qui a contribué au développement des recherches sur la résolution de problèmes additifs, en conduisant les psychologues cognitivistes à ne plus s'intéresser simplement aux procédures de résolution, mais aussi aux représentations sous-jacentes. Lorsque l'enfant est confronté à des "situations ouvertes" et ne dispose pas, a priori, des compétences nécessaires, ses conduites sont en fait structurées par des schèmes qu'il emprunte à son répertoire selon des processus de restriction et d'accommodation. Il peut utiliser notamment des schèmes associés à des classes de situations qui paraissent avoir une parenté avec la situation actuellement traitée ("transfert analogique"), ce qui pose le problème des possibilités de l'extension du schème à une classe de situations plus large : délocalisation, généralisation, transfert, décontextualisation, sont autant de processus qui reposent sur des inférences indispensables à la mise en oeuvre du schème dans chaque situation particulière. Dans la mesure où les premières conceptions se forment localement, dans des situations familières ou simples, la clé de cette généralisation est la reconnaissance d'invariants [93].

Vergnaud insiste donc sur la dimension constructiviste, développementale de l'apprentissage. Les connaissances des élèves sont façonnées par les premières situations susceptibles de donner du sens aux concepts qu'on veut leur enseigner : acheter des gâteaux, des bonbons, jouer aux billes... sont, pour des enfants de six ans, des activités favorables au développement des concepts mathématiques. Mais comme il est difficile de partir de ces situations quotidiennes pour établir une classification systématique, on peut chercher des relations de base et classer ces relations de base ainsi que les classes de problèmes qu'on peut générer à partir d'elles. Ainsi, "les classifications des situations résultent à la fois de considérations mathématiques et de considérations psychologiques" (Vergnaud, 1990, p. 156). L'étude du champ conceptuel des structures additives répertorie, par exemple, six relations additives de base pouvant engendrer différentes classes de problèmes. Chaque classe pouvant être subdivisée en sous-classes, en fonction des valeurs numériques utilisées et du "domaine d'expérience" (l'"habillage" de l'énoncé) auquel il est fait référence.

---

[93] Dans les conceptions primitives de l'élève, l'addition est une quantité qui s'accroît, la soustraction une quantité qui décroît. Or, comme le montrent les champs conceptuels des structures additives, l'addition et la soustraction s'appliquent à beaucoup d'autres cas de figure. Ces conceptions familières s'érigent donc en "obstacles épistémologiques" que l'élève doit dépasser lorsqu'il s'agit, par exemple, de changer de signe dans la recherche d'un état initial $[F = T(I)]$ $I = T^{-1}(F)$.

La "situation" est une des entrées possibles du champ conceptuel [94]. Par exemple, pour le champ conceptuel des structures additives, l'ensemble des situations qui demandent une addition, une soustraction ou une combinaison de ces opérations. Bien entendu, pour Vergnaud, "le concept de situation n'a pas ici le sens de situation didactique, mais plutôt celui de tâche" (ibid., p. 146). Il fait remarquer qu'on peut analyser ces tâches en utilisant les modèles de la linguistique ou des théories du traitement de l'information, cependant la théorie des champs conceptuels confère un rôle essentiel aux concepts mathématiques eux-mêmes.

En quoi l'étude de ces situations-problèmes (au sens de tâches) peuvent-elles éclairer notre compréhension des situations didactiques ? Vergnaud, afin de "clarifier le mieux possible la nature des relations qu'entretient cette vision des situations avec la théorie des situations didactiques telle qu'elle a pris forme dans la communauté française, à partir des travaux de Guy Brousseau", précise que les champs conceptuels constituent des "instruments pour l'analyse des situations [didactiques] et pour l'analyse des difficultés conceptuelles rencontrées par les élèves" (ibid., p. 157). Pour marquer son agrément au renforcement actuel du point de vue interactionniste en didactique (Brun, 1994, p. 71), il accorde dans ses derniers travaux une place plus importante au langage naturel dans cette construction des connaissances : "Toutefois, l'action opératoire n'est pas le tout de la conceptualisation du réel, loin de là [...], l'usage de signifiants explicites est indispensable à la conceptualisation" (ibid., p. 145). Il est donc particulièrement intéressant "d'analyser comment l'activité langagière, qui accompagne la pensée, contribue à la planification et au contrôle de l'action et à la conceptualisation "hic et nunc" d'une situation, c'est-à-dire à l'extraction des invariants pertinents" (Vergnaud, 1991, p. 79).

Dans cette optique, le concept est considéré comme un triplet de trois ensembles : la référence étant l'ensemble des situations donnant naissance au concept, les signifiés renvoyant aux invariants sur lesquels repose l'opérationnalité des schèmes, et les signifiants renvoyant aux formes langagières ou non langagières (symboles mathématiques, diagrammes) qui permettent de représenter symboliquement le concept.

---

[94] L'autre entrée possible étant celle des concepts et théorèmes : par exemple, dans le cas des structures additives : concept de cardinal et mesure, de transformation temporelle par augmentation ou diminution (perdre ou dépenser 5 francs)..., auxquels correspondent les théorèmes suivants :

$$\text{card}\,(a \approx b) = \text{card}\,(a) + \text{card}\,(b) \text{ si } a \leftrightarrow b = \quad ; [F = T(I)] \quad I = T^{-1}(F).$$

Vergnaud fait remarquer que la logique des classes, qui permet de comprendre la relation d'inclusion, a été utilisée par les psychologues comme une "religion de la logique des classes", alors qu'il s'agit d'un champ conceptuel important qui entre dans le champ des structures additives.

Ceci conduit Vergnaud à accorder un rôle important à la fonction représentative du langage, et particulièrement à ce qu'il considère comme une de ses composantes : la "fonction d'aide à la pensée" et à l'organisation de l'action (Vergnaud, 1990, p. 159). Selon lui, le langage naturel est le moyen essentiel de représentation et d'identification des catégories mathématiques. Il a de multiples fonctions dans le travail de la pensée : dans sa fonction communicative, il rend explicite ce qui n'était qu'implicite, et lui donne un caractère public (débats, preuves, validations) [95] ; il accompagne et aide la pensée dans son travail d'identification des propriétés, des relations et objets, et dans le travail de programmation et de contrôle de l'action ; il transforme le statut des connaissances par l'élaboration d'objets de niveaux de plus en plus élevés [96].

Cependant, si Vergnaud reconnaît l'importance du rôle régulateur du langage, il précise aussi qu'"il ne possède pas, autant que les diagrammes, les formules et les équations, le laconisme indispensable à la sélection et au traitement des informations et des relations pertinentes" (Vergnaud, 1990, p. 166). Par exemple, dans le problème suivant : "Mélanie a acheté un gâteau qu'elle a payé 8 francs. Il lui reste 7 francs dans son porte-monnaie. Combien avait-elle avant d'acheter le gâteau ?", la meilleure représentation symbolique est selon lui : ® ® [97] (c'est en effet la seule représentation possible au niveau CP-CE1 dans la mesure où l'on ne peut enseigner la représentation algébrique qui permettrait de passer de x - 8 = 7 à la solution x = 7 + 8). Si le maître et les élèves ne disposent pas de ces symboles, ils utilisent le langage naturel : "gagner", "perdre" pour les transformations, des formes attributives pour les états et mesures (avoir n bonbons), conjuguées à l'imparfait, au présent et au futur : "elle avait...", "elle a...", des adverbes : "maintenant", "après". Cet appareillage langagier est excellent pour transformer des "outils" en "objets de pensée" par la nominalisation par exemple : "Combien Mélanie avait-elle avant d'acheter le gâteau ?" devient "ce qu'elle avait avant" puis "le point de départ" ou "l'état initial". Mais le symbolisme des diagrammes avec carrés, ronds, flèches est beaucoup plus économique. Pour exprimer une transformation,

---

95 La formulation est particulièrement importante pour assurer la transformation des "théorèmes en actes" en théorèmes. "Utiliser une propriété 'correcte' au cours de la résolution d'un problème est essentiel. Mais cela ne fait pas une théorie mathématique explicite. Seule la formulation dans le langage naturel, et éventuellement dans un système symbolique adéquat, permet d'objectiver clairement les propriétés utilisées, de distinguer les propriétés correctes des propriétés fausses, et de leur apporter un début de validation" (Vergnaud, 1981, p. 226).

96 Il existe, dans le langage naturel, des moyens de transformer les concepts-outils en concepts-objets (Douady, 1986), c'est notamment le cas de la "nominalisation" (Vergnaud, 1991, p. 85).

97 Les carrés représentent des mesures (jamais négatives), les ronds des transformations (ou relations) positives ou négatives.

il n'est pas conceptuellement équivalent d'utiliser le verbe "a payé" ou de parler de "dépense" et de désigner toute transformation par . "L'invariance du signifiant contribue à la meilleure identification du signifié et à sa transformation en objet de pensée" (ibid., p. 164). [98].

Même si la théorisation de Vergnaud est un outil d'investigation puissant des situations scolaires, elle se révèle notamment indispensable lorsque l'on souhaite observer les conduites d'élèves confrontés à des problèmes de mathématiques, elle reste cependant incomplète du fait de sa non prise en compte de la dimension socio-institutionnelle de la situation didactique. Dans le cadre de la psychologie socio-cognitive des apprentissages scolaires, la compréhension de la dialectique entre savoir institué et connaissance individuelle (qui repose sur la description de la transposition didactique et des processus qui régulent la transition de l'inter-psychologique à l'intra-psychologique), ne se conçoit qu'en référence à un contexte social, institutionnel et culturel. "[...] Vouloir traiter les théorèmes en actes comme des savoirs nous paraît plutôt problématique" (F. Conne, 1992, p. 236). La transformation des "connaissances en actes" en "objets de connaissance" ou "savoirs" ne se produit pas grâce à un mystérieux travail d'abstraction. Comme le montrent les réponses de niveau intermédiaire dans les expériences piagétiennes, ainsi que les différences de réponses liées aux prémisses du contrat de communication, les sujets savent des choses mais ils "n'ont pas de prise sur la situation" (ibid., p. 237). Si, comme le pense Vergnaud, des connaissances implicites structurent bien les savoirs, la question du relais des unes aux autres reste posée. Dans la théorie des situations didactiques, cette objectivation des connaissances en acte se produit "dans un rapport à une situation qui met en jeu une nouvelle 'fonction du savoir' et à laquelle les connaissances en acte peuvent se raccorder" (Brun, 1994, p. 77).

Selon J. Brun, ces situations d'action, de formulation, de validation et d'institutionnalisation constituent le seul ordre d'objectivité auquel le sujet puisse se référer [99]. Brun fait très justement remarquer qu'il existe d'autres sources d'objectivation

---

98 Les formes symboliques ou langagières que l'on peut utiliser ne sont pas équivalentes pour les élèves : dire : "L'état initial c'est Ef auquel on rajoute ce qu'on a dépensé ou perdu et dont on soustrait ce qu'on a reçu ou gagné" n'est pas très économique. Dire $[F = T(I)]$ $I = T^{-1}(F)$ est inaccessible pour des élèves de l'école primaire. Il faut donc élaborer des systèmes de représentation intermédiaires. Nous retrouverons cette question des outils de conceptualisation à propos des travaux de Weil-Barais.

99 Pour théoriser l'entrée du cognitif dans le savoir, autrement dit l'intériorisation de transformations que les connaissances ont subi dans la situation, A. Rouchier insiste sur le rôle de l'institution : "En didactique des mathématiques, nous nous intéressons à un savoir déjà institué, c'est-à-dire un savoir qui a sa place dans une société déterminée et vis-à-vis duquel existe un projet social de transmission réalisé sous la forme d'un enseignement. Le sujet peut

des connaissances, telles que les interactions sociales entre élèves (Saada et Brun, 1985) et surtout le contrat didactique, qui intervient dans la signification que les élèves attribuent à leurs actions (il évoque, à ce propos, la formation de "schèmes interprétatifs") (Brun, 1994, p. 80).

Gilly et Roux (1993) développent, concernant cette objectivation des connaissances, une approche sensiblement différente de celle de Vergnaud et qui nous paraît intégrer véritablement la fonction régulatrice du langage et plus largement des représentations sociales. Ces auteurs établissent, pour décrire la construction des schèmes (ici le schème de partage égalitaire) une filiation entre routine sociale-schéma pragmatique et schème (Cheng et Holyoak, 1985). Les schémas pragmatiques se mettent en place à l'occasion de pratiques sociales finalisées, routinières et régulées. "Ils se construisent par imitation et apprentissage social, sous l'influence de l'environnement familial et scolaire, et s'appuient d'abord beaucoup sur la mémoire d'évocation et des supports représentatifs iconiques" (Gilly et Roux, p. 4). Les auteurs font jouer un rôle central au langage et aux systèmes de signes dans le processus de décontextualisation qui conduit des schèmes routiniers aux schèmes. C'est selon eux grâce aux systèmes de signes qu'il devient possible d'attribuer la même signification à des problèmes posés dans des contextes différents : "Ce n'est que progressivement qu'il s'appropriera les organisateurs langagiers (proposés via l'adulte par la culture ambiante) lui permettant d'abstraire de ces schémas de traitement (liés à l'usage social des objets) des schèmes à portée plus générale grâce auxquels il pourra traiter de façon similaire des objets relativement divers. La construction de ces schèmes est donc indissociable de la construction des concepts langagiers, à la fois outils représentatifs du but à atteindre, et outils inducteurs des transformations à opérer pour y parvenir" (ibid., p. 6). On notera que la perspective n'est pas ici didactique: contrairement à celle de Vergnaud, elle décrit des processus qui interviennent en amont et concernent la construction des invariants opératoires sur lesquels se base l'activité didactique de l'enseignant. Cependant, contrairement à Vergnaud, les auteurs développent un modèle qui, s'il n'a pas la prétention d'être transposable tel quel au système didactique (dans le but, par exemple, de décrire la construction psycho-génétique des structures additives), réintroduit au moins dans le processus de construction des schèmes une dimension sociale que les psychologues, travaillant en collaboration avec les didacticiens, ont tendance trop

---

donc se référer à la situation extérieure pour objectiver ses connaissances, mais le second ordre d'objectivation va être fourni par la transformation de la connaissance en savoir au travers de l'institutionnalisation. C'est qu'il y a là une autre source d'objectivité, celle qui est traduite par l'institution et que l'institution incarne" (Rouchier, 1991, p. 48, cité par Brun, 1994, pp. 79-80).

souvent à négliger [100]. Les auteurs concluent leur article de la façon suivante : "En bref, le passage du schéma au schème est tributaire de la construction de l'"outil cognitif" (au sens vygotskien), et cet outil, constitué de systèmes de signes, ne peut pas se développer autrement qu'en interaction avec les partenaires sociaux, familiaux et scolaires à l'occasion du travail avec les objets [...]. A notre sens, c'est bien en effet dans le cadre de contrats de communication et de l'intersubjectivité (en termes de significations partagées) qui s'y construit, que les enfants parviennent à s'approprier les signes et les structures de signes nécessaires à l'élaboration du schème complexe de partage égalitaire" (ibid., p. 26).

En mettant l'accent sur le caractère social de l'outil cognitif qui permet la structuration des schèmes, Gilly et Roux nous conduisent tout naturellement à poser la question des déterminismes socio-culturels qui pèsent sur les conceptions grâce auxquelles les élèves abordent l'appropriation des savoirs scolaires, et du même coup la question de l'inégale efficacité de ces outils préalables à tout apprentissage. Si le travail d'appropriation des savoirs est si difficile et si inégalement accompli, cela tient peut-être aussi à la structure et à la prégnance de ces conceptions préalables des élèves qui relèvent d'un "sens commun", base de connaissances extra-scolaire sur laquelle peut s'appuyer l'appropriation des savoirs scientifiques, mais qui s'érige aussi en obstacle à cette appropriation. Ces "obstacles épistémologiques" s'originent non seulement dans les apprentissages antérieurs de l'élève, comme le montre Vergnaud, mais aussi dans l'activité "spontanée" de l'enfant. Ces conceptions, et les inégalités qu'elles engendrent dans le processus d'apprentissage, s'enracinent notamment dans l'environnement familial et social de l'enfant. Les travaux de Giordan et De Vecchi (1987) confirment ce postulat que "le savoir scientifique passe mal". En matière de biologie, par exemple, la "vulgarisation scientifique" et la banalisation des succès scientifiques et techniques joueraient un rôle dans la multiplication d'idées erronées [101]. Les auteurs montrent par exemple l'existence chez l'enfant (et l'adulte) de conceptions erronées concernant la fécondation et fortement résistantes à l'introduction de concepts scientifiques. Une

---

[100] C. Laborde propose une analyse très critique de cette absence de l'héritage vygotskien dans les travaux de didactique, qu'il s'agisse de ceux d'un psychologue comme Vergnaud ou d'un didacticien des mathématiques comme Brousseau (C. Laborde, 1988).

[101] "[...] L'individu s'est habitué à se servir d'objets techniques ou scientifiques sans en comprendre le fonctionnement. En allumant sa télévision, en faisant démarrer sa voiture, ou en prenant sa pilule, il sait que 'ça va marcher' et il se désintéresse de leurs mécanismes implicites, du moment que les résultats obtenus sont ceux attendus. Mais le problème éducatif reste entier [...]" (Giordan, De Vecchi, 1987, p. 36).

conception très répandue est le "préformisme mâle", conception selon laquelle l'enfant préexisterait à l'intérieur des cellules sexuelles, principalement celles de l'homme, l'ovule jouant un rôle passif de couveuse nourricière dans laquelle le spermatozoïde se développe [102].

Pour justifier l'étude et la clarification de ces conceptions erronées, les auteurs insistent, dans une perspective constructiviste, sur ce fait que "le formateur ne peut ni fournir les conceptions adéquates, ni agir sur les représentations (par exemple à travers un discours) s'il n'amène pas l'élève à prendre conscience par lui-même de la nécessité d'opérer ces révisions" (ibid., p. 133). Ils montrent, à l'occasion d'une expérience didactique concernant l'appropriation du concept de digestion, que l'intégration d'une réponse "scientifique" se révèle quasiment impossible lorsqu'on ne laisse pas le temps à l'élève de se poser lui-même le problème en le plaçant devant une contradiction apparente. Douze jours après une séquence en classe au cours de laquelle étaient présentés des dessins, questionnaires, et menées des discussions concernant la digestion, seulement 10 élèves sur 23 admettent l'idée qu'une partie des aliments reste dans le corps. Les auteurs en concluent que penser qu'une "bonne explication bien claire" est suffisante pour transformer une conception initiale, s'avère une idée "relativement simpliste" (ibid., p. 168).

Ces préconceptions, qui reposent souvent sur l'usage "spontané" des concepts hors de l'école, sont aussi à l'origine des difficultés rencontrées par les élèves face à des apprentissages fondamentaux tel celui de la lecture. B. Lahire (1993) montre, pour sa part, dans la lignée des thèses de Bourdieu, combien l'inégalité des enfants face à la "culture écrite" de l'école s'enracine en partie dans la place très variable qui est accordée aux différentes formes de la culture écrite dans les différents groupes sociaux (et notamment la famille) auxquels l'enfant appartient. L'auteur remarque que l'inégalité des difficultés que rencontrent des enfants de milieux sociaux favorisés et défavorisés (notamment dans le cadre d'activités "réflexives" sur la langue, telles que celles développées en grammaire) s'expliquent par le fait que pour ces derniers, il est très difficile de considérer des énoncés comme une suite de mots, conformément à la représentation qu'en ont linguistes et enseignants [103].

---

[102] Les auteurs montrent que des obstacles analogues ont marqué la construction historique de la notion scientifique de fécondation. Entre le moment où le gamète mâle est aperçu au microscope en 1677 et la compréhension de son rôle, il s'écoulera deux siècles. Et l'on trouvait encore des scientifiques préformistes au début du XXème siècle.

[103] L'auteur relève, dans un CE2 composé à 80 % d'enfants dont le père est ouvrier, l'occurrence en expression écrite libre, de mauvais découpages du type : "il mavait", "pas trojenti", "nous avonfai", etc...

En se référant notamment aux études de J. Goody (1979) sur les sociétés de "culture orale", il précise : "Séparer des 'mots' suppose que l'on objective le langage et qu'on le considère du point de vue de ses articulations spécifiques et de son fonctionnement propre au lieu de le faire fonctionner dans des situations n'impliquant aucun retour réflexif sur le langage comme objet et univers autonome particulier" (Lahire, 1993, p. 110). Ainsi, pour les élèves en difficultés, la fonction du langage résiderait dans son efficace pratique au sein de situations où il est ignoré comme tel. Ces élèves ne vivraient pas socialement des situations qui nécessiteraient la prise de conscience répétée et fréquente des éléments du langage. "Ils ne vivent pas les mêmes jeux de langage (au sens de Wittgenstein) que ceux que suppose et développe l'école" (ibid., p. 113).

Selon Joshua et Dupin (1993), la difficulté provient de l'efficacité relative du "sens commun" "puisque, après tout, ce sont bien les schèmes qui lui sont liés qui permettent à tout un chacun de se mouvoir et d'agir sur les objets dans la vie quotidienne" (Joshua et Dupin, p. 113). Comme le notait Chevallard (cf. supra), les situations quotidiennes peuvent être truffées de difficultés, mais il est rare qu'on y définisse un "problème", de type scientifique, pour lequel il faudrait mettre en oeuvre une stratégie cognitive et construire des savoirs nouveaux. Cette solution de continuité entre "concepts spontanés" et "modèles scientifiques" appelle des stratégies didactiques particulières. L'entreprise n'est pas aisée dans la mesure où les pré-conceptions des élèves se révèlent souvent très résistantes dans la durée et reviennent même en force lorsque l'élève quitte le système scolaire ou simplement un domaine scientifique particulier, ou bien lorsqu'il se trouve confronté à des problèmes qui s'écartent de l'exemple des livres scolaires. Dans cette optique se sont développés nombre de travaux concernant le statut de l'erreur. Pour dépasser une conception "naïve" des conduites inadaptées des élèves, en terme d'inattention, d'inintelligence, de non-motivation, voire d'opposition systématique, il convient de saisir la nature profonde de l'erreur, ses causes, ses mécanismes de fonctionnement. Se référant au système didactique tripolaire maître-élève-savoir, R. Charnay (1992) propose une analyse de l'erreur en mathématiques selon un modèle systémique qui tient compte de la tâche proposée par le maître (analysée en fonction des conceptions du maître sur l'apprentissage, l'enseignement, ses objectifs spécifiques, la représentation qu'il a des connaissances de ses élèves...), de la représentation que l'élève construit de cette tâche et de ses conduites (analysées en fonction des caractéristiques individuelles de l'apprenant, de ses connaissances actuelles, du découpage qu'il fait de la situation). Un réseau d'erreurs est susceptible de plusieurs analyses et hypothèses interprétatives portant sur plusieurs niveaux : des analyses centrées sur le sujet et ses caractéristiques cognitives, analyses d'erreurs

d'origine ontogénétiques en référence à la théorie piagétienne, analyses en référence aux champs conceptuels de Vergnaud ou aux théories du traitement de l'information [104] ; analyses portant sur les représentations que le sujet construit de ses compétences en mathématiques (auto-estime). Enfin, des analyses portant sur les conceptions de l'élève par rapport à un savoir déterminé, en référence aux théories de Brousseau et Vergnaud sur les connaissances locales, les obstacles épistémologiques, les théorèmes en acte [105].

Cependant, l'ancrage des conceptions dans un espace intra-individuel ne permet d'expliquer qu'un nombre restreint de conduites d'erreurs. Il faut tenir compte, non seulement de la structure de la tâche, mais aussi du fait que ces problèmes sont présentés aux élèves au sein d'un contrat didactique donné. Si bien que certaines erreurs et les conceptions qui les provoquent peuvent être "des purs produits didactiques, effets plus ou moins maîtrisés de l'enseignement passé, dans le cadre d'un rapport donné au savoir, d'une transposition didactique donnée, voire dans le cadre de l'histoire particulière de la classe" (Joshua et Dupin, 1993, p. 134). En analysant la réponse d'un élève, il faut donc se demander si l'élève a bien répondu à la question posée ou s'il a répondu au maître qui l'a posée. Certaines règles du contrat didactique peuvent en effet fonctionner comme des obstacles à une représentation correcte de la tâche. Face à ces difficultés, différents types de remédiations peuvent être envisagés. Dans le cas de la résolution de problème par exemple, Charnay suggère d'éviter les exercices d'entraînement qui conduisent les élèves à des automatismes concernant certains concepts mais qui ne leur permettent pas de donner du "sens" à ces concepts.

Ces automatismes peuvent, par exemple, conduire à des transferts non pertinents à partir de la reconnaissance d'"indices déclencheurs". Des exercices répétitifs pouvant induire chez l'élève une conception selon laquelle résoudre un problème c'est trouver une recette ou un algorithme directement utilisable, il convient de glisser des exercices "pièges" pour lesquels l'automatisme ne fonctionne pas. On peut aussi demander à l'élève d'"expliciter" ses procédures dans le cadre de narrations de recherches par exemple (Sauter et Naudeillo, 1994 ; Bonafé et al., 1994) [106].

---

[104] Par exemple, étude des effets de la charge mentale de travail et propositions de techniques de calcul mental ou d'aides à la lecture d'énoncés pour alléger cette charge.

[105] Par exemple, des erreurs telles que 2,4 ∞ 3,2 = 6,8 ou 3,14 > 3,6 s'expliquent par le fait que l'élève se représente un décimal comme composé de deux entiers indépendants. Autre exemple, des élèves considèrent que par deux points on peut tracer plusieurs droites, du fait des conceptions qu'ils construisent de la droite et du point dans le cadre d'une géométrie des tracés, alors qu'une conception correcte nécessite une rupture avec le réel, un travail de modélisation.

[106] Pour sortir de l'automatisation, il est aussi possible, comme nous l'évoquerons plus loin, de mettre en place de véritables "situations-problèmes" permettant à l'élève de prendre

Cauzinille-Marmèche et Weil-Barais, à propos de l'apprentissage de la physique, suggèrent que ces difficultés sont liées au fait que les raisonnements ne peuvent plus être confrontés à une réalité signifiante extérieure aux disciplines elles-mêmes. Elles formulent l'hypothèse que "les élèves disposent d'îlots de connaissances non reliés les uns aux autres : îlots d'expériences qui fonctionnent de façon autonome, procédures et stratégies non reliées aux concepts qui peuvent leur donner sens, systèmes symboliques isolés de leurs significations" (Cauzinille-Marmèche et Weil-Barais, 1989, p. 278). Les élèves ne disposeraient pas des "méta-connaissances" suffisantes pour sélectionner les stratégies adaptées et contrôler les résultats, mais raisonneraient au coup par coup en se laissant guider par les données ou par leur "intuition du monde", alors que l'appropriation des concepts en mathématiques et sciences physiques nécessite une rupture par rapport à l'analyse spontanée des situations (Bautier-Castaing et Robert, 1988). Il conviendrait d'abandonner la programmation scolaire traditionnelle, dirigée essentiellement par des contenus, pour envisager l'acquisition des connaissances comme un processus de restructurations et de reconceptualisations successives en procédant à une explicitation des conceptions personnelles des élèves. Ceci afin de cerner leur domaine de validité et de construire des modèles "précurseurs" des modèles scientifiques (Lemeignan et Weil-Barais, 1993). Il apparaît en effet rarement possible de faire accéder directement les élèves aux représentations savantes, à partir de leur représentation "spontanée". L'introduction de modèles intermédiaires qui, tout en étant différents des modèles savants, en posséderaient certaines caractéristiques, permettrait aux élèves de dépasser leurs craintes d'abandonner des approches intuitives auxquelles ils restent bien souvent attachés par peur de commettre des erreurs en utilisant des conceptions nouvellement acquises qu'ils ne sont pas sûrs de maîtriser [107].

Le problème du rapport entre activité automatisée et compréhension est au coeur des recherches portant sur la méta-cognition. "La méta-cognition se réfère à la connaissance du sujet de ses propres processus cognitifs [...], la méta-cognition concerne le contrôle (monitoring actif) et la régulation résultante ou orchestration de ces

---

conscience des insuffisances de ses conceptions. On parle aussi de problèmes ouverts. Il peut s'agir de problèmes sans question, de problèmes comportant des données inutiles, de problèmes pour lesquels il manque des données, etc...

[107] Posner et al. (1982) proposent de concevoir l'acquisition des connaissances non pas comme une assimilation mais comme une accommodation de conceptions existantes. Ils suggèrent de concevoir l'enseignement comme la constitution d'une base rationnelle pour un changement conceptuel (apprendre est conçu comme une activité de recherche). Les enfants résistent au changement tant qu'ils sont satisfaits par leurs conceptions courantes. Pour les guider dans les processus du changement conceptuel, il faut provoquer des "crises" au sens de Kuhn (1970), c'est-à-dire des "conflits cognitifs".

processus" (Flavell, 1976, cité par Allal et Saada Robert, 1992, p. 269). Le terme, apparu dans les années 70 chez les chercheurs anglo-saxons, et qui connaît depuis une grande vogue, reprend en fait des problématiques déjà présentes chez J. Dewey dès le début de ce siècle [108]. Cette notion a été particulièrement développée dans l'étude des conduites au cours de l'activité de lecture (Gombert, 1992), notamment pour caractériser les processus de contrôle qui permettent au sujet de piloter de façon plus ou moins consciente des processus automatisés et rapides qui requièrent une faible attention ("top-down processes"). Mais cette notion pose de nombreuses difficultés dans la mesure où elle rassemble, sous un même terme, des processus très différents : il est par exemple souvent difficile de distinguer entre connaissance et méta-connaissance et les définitions varient en fonction des cadres théoriques dans lesquels la notion s'est historiquement développée. Si dans les théories du traitement de l'information il s'agit, en référence à la métaphore de l'ordinateur, d'un "executive control" (supervisor), ces instances apparaissent bien souvent comme des systèmes de contrôle automatique du comportement qui ne supposent pas de prise de conscience de la part du sujet, et ne posent pas le problème de la "référence à l'intention ou de la signification de sa conduite par l'individu qui l'accomplit". (Brown, 1987, p. 82, notre traduction).

Par contre, dans la théorie piagétienne, si les auto-régulations, les auto-corrections, les essais-erreurs, les tests d'hypothèses ne nécessitent pas d'expériences conscientes, le plus haut niveau de la construction d'une théorie est conscient. Piaget considère des degrés de prise de conscience lorsqu'il évoque l'écart entre la réussite et la compréhension. Cependant, ces compétences "méta-cognitives" n'apparaissent que tardivement au cours du développement. "L'abstraction réfléchissante" nécessite une pensée opératoire formelle. Comme le fait remarquer Brown : "On considère que ce type de savoir se développe tardivement ; il suppose que l'apprenant prenne du recul et considère ses propres processus cognitifs comme des objets de pensée et de réflexion" (ibid., p. 68, notre traduction). Elle suggère qu'il est plus pertinent, pour l'étude de la méta-cognition en situation d'apprentissage, plutôt que de se limiter à ces connaissances relativement stables que le sujet développerait tardivement à propos de ses propres processus cognitifs, de s'intéresser aux processus de régulation de la cognition : activité de planification, activité de contrôle en cours de réalisation, évaluation des résultats en fonction de critères d'efficience et d'efficacité. Autant d'activités relativement instables

---

108 Dewey conçoit l'activité de lecture comme toute activité de pensée, comme un processus impliquant des "contrôles de l'activité", des "évaluations critiques", la "recherche de significations et de mises en relation", autrement dit une activité de "questionnements". Ainsi apprendre c'est "learning to think" (Brown, 1987, p. 67).

et relativement indépendantes de l'âge, mais par contre très dépendantes de la tâche et de la situation.

Toute situation d'apprentissage implique de tels processus d'auto-régulation. Dans cette optique plus fonctionnaliste, les réorganisations méta-procédurales (Karmiloff Smith, 1987, cf. supra) constituent des formes de régulations méta-cognitives dans lesquelles la théorie que le sujet construit et qui dirige ses actions devient elle-même un objet de pensée et d'expérimentation. Mais Brown n'en reste pas là, elle précise : "Aussi importants que puissent être les processus d'auto-régulation, un nombre important d'apprentissages se déroule en présence et est encouragé par l'activité d'autrui" (ibid., p. 100, notre traduction). Il convient donc de considérer ces auto-régulations (dans le cadre de la théorie vygotskienne de l'intériorisation) comme le résultat d'une reconstruction par le sujet de processus d'hétéro-régulation mis en oeuvre dans un cadre inter-psychologique (Wertsch, 1985). Nombre d'apprentissages sont basés sur un transfert du contrôle de l'action depuis l'expert vers l'enfant. Au cours de ce processus d'intériorisation graduelle, l'adulte commence par contrôler et guider l'activité de l'enfant, puis, peu à peu, adulte et enfant parviennent à partager les fonctions du problème à résoudre, et enfin l'enfant prend l'initiative tandis que l'adulte le guide et le corrige lorsqu'il échoue. Finalement, l'adulte cède le contrôle à l'enfant et fonctionne comme une assistance tutorielle, solidaire. "Beaucoup d'activités cognitives sont d'abord expérimentées dans des situations sociales. Cependant, à terme, les résultats de ces expériences sont intériorisés. Au départ, l'adulte questionne l'enfant et le guide vers des règles et des généralisations plus performantes. Ce rôle de questionnement et de régulation est ensuite intériorisé durant le processus du développement et l'enfant devient capable d'assumer quelques-unes de ces fonctions à travers sa propre régulation et sa propre interrogation" (ibid., p. 108, notre traduction).

Dans une perspective proche, Allal et Saada Robert (1992) développent une approche de la méta-cognition qu'elles appliquent à l'étude des situations de production écrite à l'école et qui s'inscrit dans l'optique des recherches de Bronckart et al., (1985) et Schneuwly (1989), concernant la production textuelle, ainsi que des travaux sur la "situated cognition". Le sujet, face à une tâche, procéderait à une mise en relation des caractéristiques externes de la tâche (consignes, matériel, etc...) avec ses connaissances préalables, en vue d'élaborer un réseau de représentations fonctionnel qui fournit un cadre d'organisation ("une base d'orientation") pour son activité. Par exemple, dans une tâche de production de texte en situation scolaire, il sera amené à articuler ses représentations du but de la tâche (finalité, destinataire), des thèmes à aborder, des structures d'organisation textuelle, des règles habituelles de production de texte dans sa classe, etc... La réalisation effective de la tâche étant assurée par la mise en oeuvre de

processus de production (par exemple raisonnement logico-mathématique et application d'algorithmes dans le cas d'une tâche de résolution de problème). Les opérations de régulation (anticipation, contrôle, ajustement) se situent à l'interface entre les représentations et les processus de production. Ces régulations sont généralement implicites mais on peut susciter chez le sujet une relative prise de conscience de ces processus grâce à une "explicitation" ou une "instrumentation" qui leur confère plus de permanence, de souplesse et de généralité. L'anticipation peut être explicitée par une planification préalable (sous la forme, par exemple, d'une "trame") qui servira de guide à la réalisation de la tâche. Le "monitoring" peut ainsi devenir une démarche intentionnelle de vérification systématique (sur la base d'une "check list" par exemple).

Un certain nombre de recherches se développent actuellement dans le cadre de la psychologie socio-culturelle (Bruner, 1991) qui envisagent de redonner aux activités scolaires une finalité fonctionnelle en réintroduisant la dynamique sociale qui motive la construction ou la mobilisation des savoirs dans les contextes socio-culturels à l'extérieur de l'école. C'est ce type de démarche que suggère la théorie de la "clarté cognitive" (Downing et Fijalkow, 1984). Elaboré dans le cadre des recherches sur l'apprentissage de la lecture, ce modèle met l'accent sur la nécessité de conduire les élèves non seulement à la compréhension des caractéristiques techniques de la lecture (des règles de codage du système d'écriture), mais aussi à la compréhension de ses buts, de ses fonctions. La "redécouverte" de la lecture "dépend de la conscience linguistique qu'a l'apprenant de ces mêmes caractéristiques de communication et de langage qui furent accessibles aux inventeurs du système d'écriture" (ibid., p. 60). Il convient notamment d'éviter les exercices mécaniques isolés ou répétitifs qui constituent des rites pouvant occulter le "sens" de l'activité en plaçant l'apprenti-lecteur face à des activités de lecture et d'écriture en classe qui aient une authentique fonction de communication pour l'élève, c'est-à-dire qui correspondent à des "conduites langagières" repérées dans les situations extra-scolaires (Esperet, 1987). Par exemple : jeux de lecture, lecture de romans, communications entre élèves, correspondances scolaires, élaboration de journaux, etc... [109].

---

[109] Cf. par exemple les travaux de Zakartchouc (1987) sur la lecture fonctionnelle. On notera que ces théories et réalisations, basées sur les développements récents de la psycho-linguistique, confirment la pertinence des méthodes élaborées hors d'un champ scientifique reconnu par ce "bricoleur" de génie qu'était Freinet. Dyson suggère, par exemple, de transformer la classe en une véritable "communauté littéraire", en s'appuyant, dès le début de la scolarisation, sur la propension des enfants à raconter des histoires comme ils le font dans leurs jeux. Histoires grâce auxquelles les enfants transforment leurs expériences émotionnelles, les interprètent, et donnent une forme externe, publique, à leur monde intérieur (Dyson, 1991).

Cette notion de clarté cognitive a fait récemment l'objet de développements et d'opérationnalisations qui permettent de la rapprocher de la notion de contrat didactique ou du moins de la considérer comme une composante de ce contrat. La clarté cognitive (ou son opposée la "confusion cognitive") décrit la plus ou moins grande aisance (ou la possibilité qui lui est donnée) de l'élève à identifier les attentes du maître. Sa réussite dans une tâche dépendrait, en grande partie, de sa capacité à identifier les différentes finalités dont la situation didactique est porteuse. Le maître propose le plus souvent des activités autonomes, des techniques qui ont une signification dans sa logique d'adulte qui a une vision à long terme de l'apprentissage. Mais les significations de ces activités échappent à l'élève qui peut se contenter de répondre au coup par coup en abandonnant le sens de l'activité au maître. Il existe un décalage considérable entre les représentations que l'enseignant se fait d'une tâche, de ses finalités proches et lointaines et celles qu'en construit l'élève. Une condition essentielle de l'apprentissage réside sans doute dans la possibilité qui est offerte à l'élève de déceler un but plus général au travers de tâches particulières (Brossard et Magendie, 1993).

Il s'agit donc de favoriser une négociation du sens de l'activité en vue de réduire le décalage entre le statut de la connaissance chez le maître et chez l'élève. Bien sûr, cet écart est inhérent à la situation didactique, réduire totalement cette asymétrie reviendrait à détruire la relation didactique. Mais pourquoi ne pas imaginer, comme dans le cas des "concepts intermédiaires" la constitution d'"îlots de significations" qui constitueraient des espaces intermédiaires au sein desquels les représentations du maître et celles de l'élève, concernant la finalité de l'activité, pourraient se rapprocher. Ces moments de rupture sont fréquents car constitutifs de la dynamique didactique, et on peut supposer que beaucoup d'élèves apprennent dans une relative confusion cognitive. Le fait que cette signification ne soit pas encore appropriée par l'élève mais puisse être déléguée totalement à l'enseignant n'a, après tout, rien de surprenant, la situation didactique s'apparentant bien à une zone de développement proche dans laquelle les activités n'ont de sens que par l'Autre, dans l'espace inter-psychologique. Il faudra cependant que l'élève, à un moment ou à un autre, parvienne à "orchestrer" lui-même un savoir présenté sous la forme d'un "travail en miettes" et devienne sa propre instance de production de significations. Dans cette optique, il peut être nécessaire de doter certains élèves confrontés à des difficultés d'adaptation importantes, des moyens qui leur permettent de garder leur confiance dans un "sens" à venir de l'activité, dont par définition ils ne voient pas encore l'objectif [110]. On peut imaginer l'introduction, dans la pratique didactique, de

---

[110] Il y a tout lieu de penser que ce "sens" repose aussi sur une "confiance" dans l'enseignant. Bautier-Castaing et Robert (1988) montrent que la "signifiance" de l'activité intellectuelle est bien souvent reconduite à la personne de l'enseignant : "L'élève 'est agi' par l'enseignant, un

moments propices à la création de ces "îlots de signification" sous la forme, par exemple, d'une présentation des fondements socio-historiques d'un savoir.

L. Grugnetti propose par exemple à des élèves de travailler à partir de problèmes extraits du "liber abbaci" de Leonardo Pizano (dit Fibonacci) un ouvrage paru au XIIIème siècle (Grugnetti, 1994). L'enthousiasme affiché par nombre d'enseignants pour ces pratiques "socio-historiques" (beaucoup de maîtres recourent aujourd'hui à différentes techniques opératoires qui ont eu des succès très inégaux dans l'Histoire : per gelosia, à l'italienne, etc...) est à la mesure de leur propre plaisir à redonner du sens aux situations et à voir le regard de leurs élèves s'illuminer. Dans la préface d'un ouvrage consacré à l'histoire du nombre et dont l'objectif affiché est de faire découvrir aux élèves en difficultés que le savoir mathématique s'est lui aussi construit lentement, avec des erreurs, des hésitations, afin qu'ils puissent dépasser leur représentation d'un "monument de règles, de lois qu'ils doivent bon gré mal gré 'ingurgiter" (M. Roux, 1988, p. 7), A. Jacquard écrit : "L'important, devrait dire l'éducateur, c'est de guider l'enfant vers les sources du savoir humain [...], comment ne pas aimer le calcul, les mathématiques, lorsqu'on suit, quelques millénaires plus tard, le chemin de ces prêtres, de ces marchands qui inventaient les nombres et les chiffres pour régler leurs comptes, le chemin aussi de ces amoureux qui inventaient le calendrier pour préciser leurs rendez-vous !". Nombre de travaux voient le jour aujourd'hui, qui sont le fruit de la collaboration entre historiens des sciences, épistémologues, didacticiens et enseignants (Marec et al., 1986) [111].

'bon prof' est quelqu'un qui **fait** aimer les maths, qui fait que les maths sont intéressantes" (1988, p. 17). C. Blanchard-Laville fait remarquer que le savoir enseigné, l'objet de la transaction didactique, est aussi un objet d'investissement, un objet de désir, et qu'il ne faudrait pas perdre de vue par ailleurs que les deux autres pôles du triangle, tout en étant des objets de connaissance pour le chercheur, sont avant tout des acteurs humains du système. Dans cette perspective, le contrat didactique apparaît bien comme l'alpha et l'oméga de la méthode : "c'est dans le terreau, dans l'humus de la dynamique transférentielle que le consensus implicite sur le contrat se noue et au travers des enjeux psychiques respectifs qu'il perdure ou en vient à se rompre, dévoilant du même coup son efficace" (Blanchard-Laville, 1989, p. 65).

[111] Ces pratiques constituent, sans nul doute, une source de sens intarissable du moins dans la mesure où elles ne deviennent pas, à leur tour, par un glissement méta-cognitif, des méthodes autonomes. D'autre part, il faut se garder d'établir des rapprochements trop rapides entre les obstacles épistémologiques que rencontre une science en construction et les obstacles observés dans les conceptualisations des élèves. Comme le notent Joshua et Dupin (1993, p. 136), un élève qui doit s'approprier un savoir existant se trouve dans une situation fondamentalement différente de celle qui motive une culture ou un chercheur dans l'élaboration d'un savoir nouveau qui, par définition, n'existe pas.

Ces orientations didactiques reposent selon nous sur un postulat implicite selon lequel le sujet ne peut fonctionner sans intentionnalité et sans chercher à donner un "sens" à son activité. Cette prémisse est présente dans nombre de travaux en terme d'intention ou d'"activité signifiante" produite par l'agir communicationnel (Bronckart, 1992), de "prémisses du troisième degré" dans les travaux de l'école de Palo Alto (Watzlawick et al., 1972) [112] ou de "making sense" chez Bruner (Bruner, 1987). Toute action s'accompagne d'une recherche d'invariance, d'une référence relativement stable à partir de laquelle puisse s'organiser la conduite. Par opposition aux événements se produisant dans la nature, les actions humaines sont "sensées", elles impliquent un "agent", un "motif" et donc une "intention" (Bronckart, 1992). "Le concept d'agent implique que la conduite a lieu sous l'empire de l'intentionnalité" (Bruner, 1991, p. 25).

Comme le souligne Deleau (1983) c'est à fonder théoriquement et méthodologiquement la notion d'intention que s'attache Bruner. Cette "intention" est présente dès le niveau neurophysiologique, comme l'atteste le phénomène de stabilisation sélective des structures nerveuses, "la fonction crée l'organe" et l'orientation vers un objet précède toujours la technique de réalisation de l'acte. "L'intention est là, d'entrée de jeu, avec ce qu'elle comporte de tensions vers l'objet", elle est constitutive du savoir-faire. De même, la signification d'un "acte de langage", sa force illocutoire est liée aux intentions du locuteur. La langue apparaît non pas dans sa dimension structurale d'un code de communication, mais comme un mode de vie sociale, "comme un jeu ou plus exactement comme posant les règles d'un jeu qui se confond largement avec l'existence quotidienne" (Ducrot, cité par Deleau, p. 25) [113]. C'est l'émergence des règles de ce jeu que Bruner recherche dans les précurseurs pré-linguistiques de l'activité langagière : les proto-dialogues. C'est en effet de ces "rituels" communicatifs qu'émerge l'activité symbolique. On n'apprend pas le fonctionnement d'un outil complexe quel qu'il soit sans connaître les situations dans lesquelles il est fonctionnel. C'est le processus inverse qui est en jeu, c'est la situation et ses enjeux pour la survie de l'enfant : besoin d'affection, de prévisibilité, etc... que décrivent les éthologues, qui rend nécessaire l'apprentissage. Même si "en tant que psychologues nous avons été éduqués dans le

---

112 Une "prémisse du troisième degré" correspond à une manière d'être au monde. "Psychologiquement, l'homme ne peut survivre dans un univers dont de telles prémisses ne peuvent rendre compte, dans un univers qui pour lui n'a pas de sens" (Watzlawick et al., 1972). C'est à cette conséquence qu'aboutit la "double contrainte" ou des événements qui échappent à la maîtrise ou à l'intention de l'homme. Dans ce cas, "c'est la question du sens qui est en jeu, et 'sens' n'a pas ici une connotation sémantique, mais existentielle (ibid., p. 270).

113 Selon Wittgenstein (1962), les productions verbales n'ont de sens que dans les "courants de la vie". La communication linguistique doit être conçue comme s'inscrivant dans des "jeux de langage", le langage ordinaire est "forme de vie" (Wittgenstein, cité par Rommetveit, 1985).

positivisme, c'est-à-dire que nous répugnons à accorder à la notion d'intentionnalité (croyances, désirs, intentions, etc...) le statut d'explication" (Bruner, 1991, p. 31), il faut bien nous rendre à l'évidence que l'activité du sujet ne se limite pas à un "traitement de l'information" mais doit être comprise avant tout comme une "construction de la signification" (ibid., p. 20). Cette psychologie culturelle "ne s'intéresse pas au *comportement* mais à l'*action*, sa contrepartie fondée sur l'intentionnalité ou, plus précisément, à l'*action située* (action située dans un ensemble culturel et dans les interactions réciproques des intentions des participants)" (ibid., p. 34) [114].

On relèvera le rôle central que Bruner accorde au jeu dans la maturation des routines d'actions et leur intégration. Le jeu permet, en effet, de repousser les limites de savoirs-faire déjà acquis et de mettre à l'essai ces routines: "pour que la pratique présente un degré élevé de flexibilité, il faut qu'elle soit précédée du jeu" (Bruner, 1983, p. 102). On décèle, dans la démarche de Bruner, une tentative de mise en parallèle des fonctions du jeu et de celles de l'interaction didactique (il est vrai que les termes "jeu", "enjeu", "règles du jeu" reviennent fréquemment dans la littérature psychologique ou didactique). Tout comme le jeu est un moyen "d'apprendre dans une situation comportant moins de risques" et "fournit l'occasion, excellente, d'essayer des combinaisons possibles de conduites qui, sous des pressions fonctionnelles, ne seraient pas tentées" (ibid., pp. 52-53), le savoir décontextualisé porte en lui un pouvoir considérable. C'est le "processus de réorganisation du savoir en systèmes formels qui l'affranchit de sa rigidité fonctionnelle" (ibid., p. 74).

L'outil langagier est bien sûr au coeur de ce processus en ce sens que le langage "devient très rapidement autonome et libre du contexte d'action. C'est en outre un moyen d'affranchir celui qui le possède des contraintes immédiates de la situation" (ibid., p. 72). La forme la plus décontextualisée du langage étant le langage écrit, vecteur privilégié du savoir qui pose les conditions de l'invention de l'école. Cependant, Bruner perçoit dans le passage au second plan du savoir-faire, dans la situation formelle d'apprentissage scolaire, le risque d'une autonomisation de ces situations avec pour conséquence une non-adhésion des enfants à leurs règles : "Il se pourrait que la décontextualisation et la structure formelle soient implicitement anti-fantasmatiques et anti-ludiques" (ibid., p. 75). "Que l'école devienne son propre univers, ceci ne dérange pas ceux qui veulent acquérir le savoir pour le savoir, mais aux autres [...], l'école n'apporte aucune aide : elle apporte seulement un savoir dont l'évidence n'est évidente ni pour les élèves ni pour les

---

114 Bruner écrit : "J'estime que la psychologie doit abandonner sa tentative d'aboutir à un système d'explications "libérées de la signification". Les gens et les cultures qui sont son sujet d'étude sont guidés par des significations et des valeurs partagées. Les gens y vouent leur vie, cherchent à les atteindre ; meurent parfois pour elles" (ibid., p. 35).

maîtres. Les conditions de l'aliénation et de la confusion sont ainsi réunies" (ibid., p. 76).

Ces jugements sévères nous paraissent pouvoir éclairer la problématique de la recherche de sens, de clarté cognitive, à laquelle psychologues et didacticiens semblent aujourd'hui redonner toute son importance, sans doute compte tenu de l'écart grandissant entre les règles et valeurs de l'école et celles qui ont cours dans les familles (du fait notamment des problèmes posés par l'intégration de communautés extérieures à la culture proche). En regrettant la disparition de l'"initiation à des rituels, des savoir-faire riches de conséquences" qui "apportaient aux jeunes le défi, l'exaltant et un certain sens de la terreur contenue [...]" (ibid., p. 79), en reprochant à la morale puritaine protestante d'avoir instauré une séparation nette entre le "travail des adultes" (activité sérieuse) et "le jeu des enfants", en insistant sur ce fait que la première situation formelle d'apprentissage dans laquelle se trouve plongé l'enfant est l'activité ludique, Bruner nous suggère une piste pour la réintroduction d'un "sens" dans l'activité scolaire, auquel chaque enfant peut accéder, quel que soit son milieu d'origine, ses antécédents familiaux ou scolaires : c'est la finalité ludique. Cette solution peut paraître simpliste, sans doute parce que trop évidente, mais nous verrons, dans la deuxième partie de ce travail, que cette question du rapport hédoniste au savoir est bien souvent au centre des conflits conceptuels qui émergent chez les enseignants.

IX. Le pôle-maître : recherches sur les conceptions des enseignants

Une description du système didactique ne saurait ignorer ce pôle essentiel de la triade, médiateur entre le savoir et l'élève, qu'est le maître. Sauf à le réduire à son tour à un sujet épistémique, ou à une machine qui transmet de l'information, on ne peut négliger ce fait qu'il y a derrière ce concept de maître un être humain, qui s'efforce de "faire sens" à partir des multiples expériences sociales et culturelles dans lesquelles il est engagé : au sein de la situation didactique, mais aussi dans les contextes socio-institutionnels auxquels celle-ci est assujettie. On peut considérer sur ce point que sa tâche n'est pas plus aisée que celle de ses élèves puisqu'il doit, comme eux, s'impliquer dans des contrats multiples dont les règles sont rarement concordantes, en l'occurrence ceux qui régulent l'institution familiale, l'institution scolaire, la noosphère, etc... Il paraît

d'autant plus important de redonner à ce médiateur culturel une place centrale dans les recherches en psychologie, au même titre que l'élève et le savoir dont il est indissociable, que son action, mais surtout ses conceptions et la façon dont elles s'accommodent ou s'éloignent des projets de la culture, constituent une composante-clé du processus de transposition didactique.

Comme le note Steiner (1988), il existe des divergences en général considérables entre le "curriculum officiel" et le "curriculum transposé", et sans doute devons-nous concevoir aussi comme un processus de négociations serrées, comme la recherche d'un contrat institutionnel toujours hypothétique, la relation qui se noue entre le maître et l'institution scolaire ou scientifique : "L'enseignant est tributaire d'influences socio-institutionnelles massives qui tiennent d'ailleurs tout autant à l'institution qui l'emploie qu'à la société qui gère cette dernière" (Gilly, 1980, p. 13). L'ingénierie didactique a d'ailleurs fort bien compris qu'elle ne pourrait faire l'économie de cette étude du maître en constatant les importantes modifications que ceux-ci font subir à des séquences didactiques conçues pourtant comme des "modèles" du genre [115].

On assiste actuellement à un regain d'intérêt pour le maître dans les travaux de didactique (Brousseau et Centano, 1991). En fait, si l'on considère l'interaction didactique à l'image de toute situation communicative, comme un processus de construction d'une inter-subjectivité, comme la recherche (permanente mais jamais aboutie) d'un espace de significations partagé à partir duquel se négocie le rapport au savoir, alors il nous faut tenir compte, non seulement, comme nous l'évoquions plus haut, de cette recherche de "sens" par l'élève, mais aussi du processus correspondant chez le maître.

Depuis une vingtaine d'années, s'est développé dans un premier temps aux U.S.A., un important corpus de recherches portant sur la "pensée" des enseignants ("Teacher-Thinking"). Le mouvement qui s'est traduit par l'abandon progressif des méthodes béhavioristes, en faveur des théories cognitives au début des années 70, a conduit un nombre croissant de chercheurs à abandonner une approche centrée exclusivement sur le comportement et l'efficacité des maîtres (dont on mesurait les effets sur les comportements et les performances des élèves) pour s'intéresser aux processus de pensée "inside teacher's head". Clark et Peterson (1986), dans une importante revue de questions où ils recensent les recherches menées aux U.S.A. sur ce thème, distinguent

---

115 Arsac et Mante (1988) évoquent ces distorsions que l'enseignant fait subir au scénario prévu par le chercheur. Pour Grenier : "Un processus n'est communicable que s'il comporte non seulement l'étude des conceptions des élèves sur la notion, ce qui est assez classique en didactique [...], mais aussi une étude des représentations qu'a l'enseignant, d'une part du contenu du savoir en jeu et, d'autre part, de ses élèves" (Grenier, 1988, cité par Charnay, 1990, p. 6).

trois catégories de processus de l'activité cognitive des maîtres, correspondant à trois thèmes principaux de recherche : l'organisation des séquences didactiques, les pensées et prises de décision en cours d'interaction en classe, les théories et croyances. Ces trois niveaux sont conçus en interaction, selon un modèle circulaire, chaque composante étant en partie déterminée par les deux autres, et les influençant, proactivement ou rétroactivement.

Concernant la planification, la plupart des recherches citées atteste d'une transformation considérable du "curriculum officiel" par des additions, des suppressions, des modifications provenant des interprétations du maître (notons que 40 % environ des études présentées portent sur des disciplines scolaires précises : maths, sciences, activités de lecture-écriture). Concernant les pensées des maîtres en cours d'interaction, les auteurs décrivent un nombre important de recherches qui utilisent le plus souvent, comme moyen d'investigation, un entretien post-séquence avec le maître à partir de l'enregistrement vidéo de la séquence. Six études utilisant cette méthode révèlent, malgré les variations dans les modes d'entretien utilisés (clinique, semi-directif, directif), des résultats relativement semblables : les catégories de pensée le plus souvent évoquées par les maîtres sont celles qui concernent les élèves (40 à 50 % des thèmes évoqués : "Je pensais qu'il n'avait pas compris... Ils étaient concentrés là-dessus... J'attendais qu'il le dise"). Les objectifs de la séquence (le contenu) ne représentent que 5 à 14 % des évocations. Cependant, dans un autre ensemble de recherches, ces résultats ne se retrouvent pas, les proportions d'interventions centrées sur la tâche et les procédures d'une part et sur les élèves d'autre part, étant comparables. En fait, il apparaît que ce sont les catégorisations utilisées qui expliquent ces différences : dans l'analyse des commentaires du maître, il faut notamment distinguer entre les contenus qui reflètent ce que le maître pense durant la leçon, et ceux qui proviennent de sa réflexion après coup.

En amont de ces problèmes de catégorisation, des modifications très légères dans les consignes données lors du visionnage de la vidéo peuvent avoir des effets massifs sur les types de propos recueillis. Dans certaines recherches, les propos incluent aussi des pensées extérieures à la tâche, sur ce que le maître va faire après l'école ou sur ses problèmes personnels. Mais la plupart des recherches porte essentiellement sur les prises de décision du maître en cours d'interaction, définies comme les choix conscients adoptés durant la séquence, lorsque plusieurs alternatives sont envisageables. Les résultats issus de cinq études attestent d'une prise de décision par le maître en moyenne toutes les deux minutes, provoquée par le constat que la leçon ne se déroule pas comme prévu. D'autres auteurs n'observent pas une telle fréquence, là aussi plusieurs modèles s'affrontent, concernant la définition de l'unité d'analyse : "prise de décision". Certains

auteurs, par exemple, ne considèrent pas un changement effectif comme révélateur d'une prise de décision, la décision pouvant consister aussi dans le choix de ne pas modifier l'orientation de la séquence malgré des signes d'incompréhension des élèves. On retrouve ces problèmes de catégorisation lorsqu'il s'agit d'étudier les déclencheurs de ces prises de décision : 44 % de ces décisions peuvent apparaître liées à un constat d'inadéquation du comportement de l'élève dans une recherche, par contre dans une autre recherche, 50 % des déclencheurs s'origine dans l'état cognitif ou affectif du maître.

Bien entendu, nombre de recherches se sont développées pour étudier les liens entre ces prises de décision et l'efficacité du maître (mesurés par l'étude des conduites et performances des élèves), recherches comparatives menées auprès de maîtres expérimentés ou débutants et qui ont parfois donné lieu à des entraînements des enseignants à la prise de décision efficace... Les recherches sur les théories et croyances des maîtres ont porté essentiellement sur leur conduite d'attribution concernant les performances des élèves. Certaines recherches ont mis en évidence la prédominance de modes d'attribution "d'auto-satisfaction" chez les maîtres (tendance à attribuer la réussite de l'élève à soi-même et à attribuer à l'élève ses échecs). D'autres recherches arrivent au résultat inverse de la prédominance d'un biais d'attribution "contre-défensive" (tendance à évoquer ses responsabilités d'enseignant dans le cas d'échecs). De nombreux facteurs semblent influer sur ces attributions : le statut de l'élève (même en travaillant dur un mauvais élève bénéficie rarement d'une opinion positive sur son travail), la classe sociale ou la race. Le sexe ne semble pas avoir d'influence. Enfin, les causes auxquelles les maîtres attribuent les performances influent sur le nombre et le type d'interactions qu'ils développent avec un élève et sur leurs exigences à son égard. Ces études sur les théories implicites des maîtres impliquent des observations de type "ethnographique", des entretiens cliniques, des rappels provoqués, etc... Elles reposent sur l'hypothèse que l'activité cognitive et les conduites des maîtres sont guidées par et puisent leur signification dans leur relation à un système personnel de croyances, de valeurs, la tâche du chercheur consistant alors à conduire l'enseignant à expliciter ce système de conceptions privées [116].

En conclusion, les auteurs dressent le portrait de l'enseignant chevronné qui paraît émerger de l'ensemble de ces recherches. L'enseignant parvenu à une relative maturité est celui qui a pris du recul en rendant explicites ses théories et croyances implicites sur les élèves, le programme, le savoir disciplinaire, son rôle de maître. Ce type de maître a

---

[116] On notera que ces recherches adoptent rarement une perspective didactique. Les auteurs ne recensent sur ce thème des théories implicites qu'une seule étude portant sur une activité scolaire spécifique : en l'occurrence, il s'agit de l'apprentissage de la lecture.

développé un style de planification et d'action qui inclut plusieurs méthodes en interrelation et qui se sont automatisées avec l'expérience. Bien que les séquences d'interaction mises en oeuvre par ces maîtres s'appuient largement sur des routines très familières aux élèves (ce qui permet de diminuer la charge collective de traitement de l'information), ces maîtres ont développé une confiance suffisante pour quitter leur plan d'action dès qu'ils le jugent nécessaire.

En fait, l'enseignement principal qui ressort de ces études et qui explique sans doute le développement tardif de ce thème de recherche semble bien être ce fait que le domaine des processus cognitifs du maître constitue, du point de vue méthodologique, un véritable challenge pour la recherche [117]. Ceci tient bien sûr aux problèmes de quantification inhérents aux méthodes utilisées : questionnaires, observations, entretiens... mais si l'on adopte l'optique de C. Margolinas, cela tient surtout au fait qu'il est impossible d'isoler le maître du système didactique. En effet, la finalité de l'enseignement est non didactique, c'est-à-dire que l'élève doit pouvoir devenir un ex-élève, sortir de la relation didactique élève-maître-savoir pour entrer dans une relation duelle élève-savoir [118]. Ce processus légitime l'isolement expérimental de l'élève en vue de l'étude de ses préconceptions ou conceptions constituées. Par contre, "l'isolement du maître du système didactique stricto sensu, qui correspond méthodologiquement à des interviews hors classe en particulier, ne peut en aucun cas être la seule source d'observation [...]" (Margolinas, 1992, p. 150). L'enseignant interrogé isolé de sa classe est pris dans le système didactique lato sensu (en particulier la noosphère). Il convient donc de développer des études du maître qui associent, d'une part, des entretiens dans l'optique d'éclairer le réseau de ses conceptions, de ses rapports à la noosphère ou aux institutions externes à la situation didactique (ou qui l'englobent), du moins ce qu'il

---

[117] Selon Fenstermacher, "la pensée des maîtres n'est pas un 'bon objet' pour la recherche empirique [car] elle n'est accessible que par inférence, une voie précaire et imprécise pour entreprendre une recherche contrôlée". Par contre, le comportement du maître est "directement accessible par l'observation" (Fenstermacher, cité par A.-G. Thompson, 1984, p. 106).

[118] Nous préférons considérer, pour notre part, qu'il doit intérioriser cette relation triangulaire pour en faire un mode interne de rapport au savoir. Cette relation avec le savoir n'est jamais duelle, elle porte en elle les relations aux multiples "imagos" de "maîtres" en relation avec lesquels ce savoir s'est construit. L'élève transpose, en quelque sorte sur la scène intérieure de sa pensée, quelque chose de ces expériences, interactives qui ont donné sens à son effort de découverte. Sur cette scène intérieure, il peut adopter tour à tour le rôle de maître et celui d'élève, à la manière dont il devient, dans l'acte d'écriture (acte en apparence si individuel) son propre contradicteur. Cette relation didactique se poursuit dans ce rapport entre la part de lui qui sait et la part qui ne sait pas et ne saura jamais totalement. Il y a tout lieu de penser que cette part inconsciente conçue comme le produit de l'intériorisation de ces expériences sociales, est fondamentalement de nature collective.

actualise de ces conceptions dans l'interaction avec l'interviewer (associé généralement à cette noosphère), et d'autre part, des observations "naturalistes" en ce sens que rien n'a été organisé (explicitement du moins) par et pour le chercheur.

Mais l'effort pour résoudre les problèmes théoriques que pose l'isolement du sujet d'observation, conduit à des difficultés méthodologiques et épistémologiques considérables : alors que dans le cas de l'expérimentation auprès d'élèves (généralement par tests papier-crayon) les moyens techniques utilisés permettent de maintenir une illusion d'exhaustivité (on assimile souvent le protocole à la réalité), l'observation d'une classe au travail ou d'un enseignant dans sa classe ou hors de sa classe ne manque pas de susciter chez le chercheur une "angoisse liée à la méthode". La complexité des situations observées dans le cadre d'une approche "ethno-méthodologique" (Coulon, 1993) révèle, comme nous l'avons relevé avec les problèmes de catégorisation posés par les recherches sur le "teacher thinking", le travail de reconstruction du chercheur, qui bien que basé sur des enregistrements, constitue une élaboration rétrospective et pour une large part subjective. Mais cette angoisse du subjectif, contre laquelle selon Devereux, "les sciences du comportement se défendent par une 'pseudo-méthodologie' cherchant à éliminer toute perturbation qui mettrait en cause l'"objectivité", devrait en fait conduire (compte tenu de l'impossibilité d'éliminer les déformations liées à l'observateur) les méthodologies à "[...] exploiter la subjectivité inhérente à toute observation en la considérant comme la voie royale vers une objectivité authentique plutôt que fictive " (Devereux, 1980). Le dépassement de cette "angoisse" a conduit Margolinas à des observations "naturalistes" du maître dans une perspective didactique, à propos desquelles elle reconnaît : "En bref, on peut dire que dans l'état actuel de mes travaux, ces observations ont un caractère courant dans les textes psychanalytiques mais plutôt rare en didactique des mathématiques : il s'agit de 'cas' dont l'unicité en fait à la fois la valeur et la limitation" (Margolinas, 1992, p. 154) [119].

Dans cette perspective, on pourra se référer aux travaux de J. Nimier sur les représentations que construisent les professeurs de mathématiques de l'enseignement secondaire concernant leur discipline (Nimier, 1985, 1987). Il faut préciser que cet auteur ne se limite pas aux dimensions philosophiques ou épistémologiques des représentations, mais intègre dans son approche la description de leur dynamique affective. Des entretiens cliniques et des études par voie de questionnaires lui ont permis

---

[119] Nous verrons que d'autres didacticiens, tel que R. Charnay, adoptent ce type de démarche. On notera que l'approche socio-cognitive par le recours fréquent aux entretiens individuels (entretiens en situation de test ou entretiens expérimentateur-élève portant sur un savoir scolaire constitué), contribue actuellement à un renouvellement considérable des méthodes en psychologie cognitive, en remettant à l'honneur les études de cas.

de dégager quelques grandes composantes autour desquelles se construisent ces représentations : pour ne citer qu'un exemple, une de ces modalités oppose deux groupes d'enseignants : ceux pour qui les mathématiques sont vécues comme un objet interne à l'individu, un "jeu de l'esprit", hors de la réalité, et ceux qui estiment au contraire que les mathématiques sont extérieures au sujet, ancrées dans la réalité, et qu'il s'agit donc de les découvrir au contact du réel pour les utiliser sur le réel [120]. Mais cet auteur soulève aussi le problème crucial de la relation entre les représentations des maîtres et celles de leurs élèves. Transférant la question : "Les mathématiques à quoi ça [me] sert ?" du point de vue du maître à celui de l'élève, il note combien l'intérêt d'un élève pour une discipline se fonde rarement sur l'avenir mais plutôt sur la découverte de significations immédiates : "C'est tout de suite qu'il veut bien souvent savoir ce qu'il en est : ce qu'il apprend éveille en lui des réactions, des sentiments, des enthousiasmes, des répulsions dont il aimerait bien savoir que faire" (ibid., p. 123).

On peut donc supposer que la recherche de "sens" que poursuit l'élève concernant le savoir en jeu et son action, s'appuie au moins en partie sur les représentations que véhiculent les actions et discours du maître [121].

La richesse des observations et analyses de Nimier plaide en faveur du recours à des approches cliniques en matière d'étude des conceptions des maîtres, mais dans la mesure cependant où ces approches permettent de référer les conceptions à un savoir bien délimité (la didactique constitue sans doute un bon garde-fou) et où elle n'isole pas de manière trop systématique le maître de la situation didactique (il convient de les compléter par des observations "in situ"). C'est sans doute sur ce point que les travaux de Nimier trouvent leur limite, au-delà du reproche qui lui est parfois adressé par les didacticiens de recourir trop exclusivement à une grille de lecture psychanalytique.

L'approche de A.-G. Thompson est une tentative particulièrement réussie d'étude de cas qui permet de dépasser les limites des travaux sur le "teacher thinking" en adoptant une perspective didactique (la référence à un savoir constitué n'est pas ici un simple prétexte pour l'étude du maître) [122] et de ceux de Nimier, par le recours à la fois

---

[120] Nimier fait remarquer que ces positions illustrent les options entre lesquelles les programmes oscillent depuis nombre d'années : ces programmes "sont passés d'une conception 'pratique' à une conception 'axiomatique' puis à ce que certains désignent par 'bricolage ou flou artistique'" (Nimier, 1985, p. 123). Nous évoquerons cette question dans la section suivante.

[121] Nous tenterons d'illustrer ce processus dans la partie expérimentale de notre travail.

[122] Les recherches recensées par Clark et Peterson portent très souvent sur plusieurs disciplines. Ces champs disciplinaires sont utilisés en fait à titre de facteurs secondaires systématiques dans le but de faire émerger de ces comparaisons inter-contextes des conceptions relativement générales.

à des entretiens individuels et des observations en classe. L'objectif de l'étude est d'examiner les relations entre les conceptions des maîtres et leurs pratiques d'enseignement. Thompson, à l'issue de la présentation de trois études de cas, met en évidence les traits caractéristiques de quelques composantes des conceptions des maîtresses et constate que la plupart des contrastes observés entre leurs pratiques respectives (mode de préparation de la séquence, conduite en cours de séquence, etc...) peuvent s'expliquer par leur conception des mathématiques. Une des trois enseignantes observées (Kay) se caractérise notamment par le niveau d'intégration élevé de son système conceptuel, contrairement aux deux autres enseignantes qui manifestent des systèmes de pensée dans lesquels coexistent des conceptions très contradictoires. Ce phénomène semble pouvoir être relié avec des différences dans leur niveau d'activité "réflexive". Kay se distingue de ses collègues par une prise de conscience des relations entre ses croyances et ses pratiques, ainsi que par sa tendance marquée à réfléchir sur ses actions et leurs effets sur les étudiants. Cette attitude réflexive et le caractère intégré de ses opinions explique, selon l'auteur, la forte congruence observée entre ses conceptions et sa pratique. Thompson propose diverses directions de recherches concernant, par exemple, la stabilité des conceptions des maîtres, l'effet de ces conceptions sur les performances des élèves et, plus précisément, la question des processus par lesquels ces conceptions sont communiquées aux élèves (cette communication se fait-elle sur un mode explicite ou implicite ?). L'auteur conclut son article en insistant sur la nécessité de recourir pour ce type d'investigation à des études de cas "anthropologiques" et "cliniques", les études expérimentales traditionnelles et les questionnaires se révélant, selon lui, inappropriés [123].

En n'évoquant plus simplement les comportements des élèves, mais aussi leurs représentations, Thompson renouvelle une question qui motivait les premières recherches sur le maître : celle de l'influence de leurs représentations et pratiques sur les apprentissages des élèves. Par exemple, à l'issue de leur enquête sur l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire, J. Colomb et J.-F. Richard écrivent : "Il serait important de rechercher les liens éventuels entre les comportements des élèves et les 'styles pédagogiques' de leurs enseignants" (Colomb et Richard, 1979, p. 14) [124]. Si ces

---

[123] Nous avons adopté, comme on le verra, ce point de vue en recourant à des études de cas dans la première partie de notre recherche sur le terrain.

[124] Cette enquête, menée à l'aide d'un questionnaire auprès de 3 500 élèves, a initié les travaux français sur ce thème. Dans la recherche citée, une partie du questionnaire est consacrée aux opinions des maîtres sur les finalités de l'enseignement des mathématiques. La finalité qui apparaît massivement concerne le "développement des capacités de raisonnement logique". Par contre, des items tels que "exercer l'expression verbale" ou "apprendre à travailler avec les autres" sont des objectifs jugés extérieurs à l'enseignement des mathématiques. 14 % seulement

auteurs supposent encore une influence directe des "styles pédagogiques" sur les "comportements" des élèves, par contre A. Robert et J. Robinet évoquent, tout comme Thompson, la prise en compte des représentations des élèves. Ces auteurs s'appuient sur le postulat qu'il est insuffisant d'analyser seulement les pratiques, mais qu'il convient aussi de s'intéresser aux intentions qui sont à l'origine de ces pratiques. Ils font remarquer, à propos des enseignants, que ceux-ci "n'improvisent pas chaque matin dans leur classe, leurs décisions ne sont pas aléatoires, elles reflètent un certain nombre d'options à la fois pédagogiques et épistémologiques sur les mathématiques et leur enseignement" (Robert et Robinet, 1992, p. 94). Ces représentations des maîtres constituent une base conceptuelle relativement stable qui donne aux pratiques leur cohérence, et explique en partie les modifications que le maître fait subir au "mode d'emploi" d'une méthode d'enseignement [125]. Les auteurs suggèrent d'aborder les représentations des maîtres sur la base de questionnaires ou d'entretiens ou à partir de traces plus indirectes, telles que des discussions d'enseignants à propos d'une activité donnée.

En ce qui concerne l'effet de ces conceptions sur les conduites des élèves, les auteurs insistent sur la prise en compte d'une variable intermédiaire : les représentations des élèves, concernant l'activité ou plus largement la discipline en jeu [126]. Mais les auteurs semblent parvenir, en fin de compte, au constat de la difficulté de ce type d'approche, ce qui les conduit à une attitude plutôt réservée concernant l'importance de ces représentations des maîtres et celles de leurs élèves. La prise en compte du "théorème d'existence" de ces représentations "[...] semble souvent plus importante que la description précise des représentations elles-mêmes, difficile à faire et pas nécessairement utile dans son détail [...] ; c'est plutôt pour nous une 'nouvelle variable' à considérer ou non selon les recherches" (ibid., p. 98).

---

des maîtres jugent fondamental l'objectif "préparer à l'enseignement secondaire", par contre "enseigner les calculs pour les besoins de la vie courante" est un objectif qui reste fondamental pour 31 % des maîtres de CM2 (ce taux est de 60 % pour les maîtres de CE2).

125 On relèvera que ces conceptions sont parfois plus conjoncturelles. Une des raisons le plus souvent évoquée par les maîtres que nous avons rencontrés lors de notre recherche sur le terrain, pour expliquer leur abandon des méthodes élaborées par les IREM, est leur caractère non reproductible, compte tenu de la population d'élèves "difficiles" auxquels ils sont confrontés.

126 Cette représentation de la discipline scolaire est bien entendu déterminée aussi par des processus psycho-sociologiques plus larges. Ces significations sociales peuvent moduler et conditionner les attentes, les stratégies et peut-être les performances elles-mêmes (Chambon, 1990).

G. Perrot a pourtant tenté de relever ce défi méthodologique, dans une étude sur la résolution de problèmes mathématiques associant questionnaire fermé auprès des maîtres, observations en classe et questionnaire ouvert auprès des élèves (Perrot, 1984). Il aboutit à deux observations principales : concernant les représentations des maîtres, sur quatorze maîtres observés, dix offrent au travers du questionnaire une image conforme à celle qu'ils donnent lors des observations. Cette cohérence tendrait à confirmer le rôle organisateur des conceptions du maître, leur effet structurant sur les pratiques. Concernant les représentations des élèves, il est légitime de parler des "représentations du problème" communes aux élèves d'une classe, dans la mesure où pour 18 des 24 classes étudiées, on constate des "réponses massives", analogues entre elles. Cet "effet-classe" se révèle, sur quelques questions sensibles, portant notamment sur l'erreur, le mode de résolution individuel ou en groupe, la notation, etc...

Enfin, les conduites des élèves face à un problème ouvert utilisé dans une recherche parallèle (Porcheron et Guillaume, 1984) donnent lieu à la mise en oeuvre de procédures très différentes selon les classes. Il apparaît notamment que, dans certaines classes, dans lesquelles les maîtres sont peu enclins à utiliser le problème pour introduire une notion mais en font plutôt un exercice d'application, de réinvestissement des outils mathématiques, 40 à 50 % des élèves placés devant un problème qu'ils n'ont pas appris à résoudre, cherchent à le rapprocher d'un problème connu. Ce qui les conduit à des procédures inadaptées.

Par contre, en utilisant une démarche analogue (entretien et résolution de problème) auprès d'élèves de Seconde mais en proposant cette fois des thèmes de connaissances en algèbre et géométrie et des problèmes académiques sur ces deux domaines mathématiques, N. Noirfalize aboutit à la conclusion que les différentes attitudes des maîtres (maîtres centrés sur les contenus vs. maîtres centrés sur les élèves) ne semblent pas influer de manière significative ni sur les performances des élèves, ni sur leurs connaissances en mathématiques (Noirfalize, 1986). Il observe cependant un lien entre l'attitude de l'élève à l'égard des mathématiques et les résultats obtenus au test de connaissance. De bons résultats sont associés à une attitude positive à l'égard des mathématiques (et inversement). L'auteur fait remarquer que l'âge des élèves explique sans doute en partie ces résultats. Aspy et Rocbuck (1974, cités par Noirfalize, 1986) observent en effet un lien entre le comportement du maître en classe et le niveau de fonctionnement cognitif de l'élève, mais ce lien est d'autant plus significatif que les élèves sont jeunes, comme si l'effet de la médiation opérée par le maître était d'autant plus sensible que l'élève est en début de scolarité. Il est probable en effet que les mécanismes par lesquels les attitudes du maître influeraient sur les représentations des élèves et leurs performances relèvent plus des régulations sociales de l'activité, que de

régulations strictement cognitives. Les élèves du niveau collège ou lycée sont en fait impliqués dans des modifications de contrat didactique qui relèvent d'un changement simultané et conjoint du savoir en jeu et de l'enseignant. On peut donc faire l'hypothèse que ces contrats didactiques sont qualitativement très différents et n'ont pas la même prégnance d'un niveau scolaire à l'autre [127]. Peut-être les élèves de lycées parviennent-ils progressivement à adopter un rapport au savoir sur lequel les contraintes liées au contrat didactique s'exercent de façon moins systématique. D'autre part, on relèvera que le problème ouvert proposé par Perrot à des élèves de CM2 constitue une rupture dans la coutume didactique de certaines classes habituées à des problèmes traditionnels. Cette rupture a sans doute rendu plus saillants les effets liés au rôle du maître.

A notre connaissance, il existe actuellement peu de travaux qui placent au centre de leur problématique le pôle maître en se référant explicitement à la notion de contrat didactique. A l'exception d'un travail de Charnay par lequel nous conclurons ce rapide aperçu des travaux consacrés aux conceptions et pratiques des maîtres et qui repose sur l'hypothèse suivante : "Nous retenons, comme hypothèse de travail, le fait que le contrat didactique, établi dans le cadre d'une classe donnée, est influencé par les représentations de l'enseignant concernant les mathématiques, leur apprentissage et leur enseignement" (Charnay, 1990, p. 21). Dans cette optique, la négociation du contrat didactique dans une classe est conçue comme inscrite dans la micro culture de la classe, ou pour reprendre le terme de Balacheff, dans sa "coutume". L'auteur se propose, dans une étude des épisodes de "classe vivante" survenant dans deux classes de CE2, de décrire des régularités dans les types d'échanges susceptibles de caractériser le contrat qui se négocie dans chacune de ces classes. Les analyses, qui se réfèrent notamment au concept de "modèle d'interaction" et de "routine" de J. Voigt (1985), s'attachent aux prises de décision de l'enseignant et à la survenue des effets de contrat décrits par Brousseau. Les séquences sont précédées et suivies d'entretiens semi-directifs, au cours desquels les enseignants ont l'occasion d'écouter des extraits d'enregistrements de la séquence.

Parallèlement à ces études didactiques, une analyse des représentations des maîtres est réalisée à partir d'un questionnaire écrit fermé. Il est impossible de résumer

---

[127] J. Colomb et al. (1987) ont mené sur la base de questionnaires une étude sur les représentations des maîtres en mathématiques en vue de mettre en évidence ces évolutions entre les "contrats disciplinaires" (qu'ils nomment ainsi pour les distinguer des contrats didactiques stricto sensu au sens de Brousseau) en CM2 et Sixième. Il apparaît notamment, à l'issue de cette enquête, que les professeurs de Sixième sont plus centrés sur le contenu, accordent plus d'importance à l'expression orale ou écrite, au vocabulaire des mathématiques, sont plus respectueux des programmes. Les instituteurs sont, pour leur part, plus centrés sur les élèves, moins exigeants sur les contenus, la précision du vocabulaire et plus enclins à varier les modalités d'organisation du travail.

en quelques lignes les observations et les analyses proposées par l'auteur (qui ne manque pas de souligner au passage les limites méthodologiques de ce type d'approche clinique). Précisons simplement quelques conclusions auxquelles il aboutit : nombre de malentendus sont à mettre au compte des effets de contrat (Topaze, Jourdain...). Certains malentendus s'expliquant par le fait que des propositions formulées par un élève sont portées au crédit de tous les élèves, certains élèves "participant par procuration". L'auteur retrouve effectivement, dans les rapports établis en classe entre maître et élèves, ainsi que dans les choix didactiques globaux (type de problème posé) ou locaux (en cours d'interaction) des caractéristiques des représentations exprimées par les maîtres. Par contre ces conceptions n'apparaissent pas dans les épisodes caractéristiques de "classes vivantes" [128]. Charnay explique ce phénomène par la pression des événements et du temps qui conduisent le maître, durant la gestion de la classe, à prendre des décisions dans l'urgence, qui correspondent rarement avec les représentations qu'il manifeste à l'entretien ou qui guident ses réflexions (et ses préparations de séquences) hors de la classe. Ces conceptions influencées, selon lui, plus par les débats pédagogiques des dernières décennies (autour des mouvements d'éducation nouvelle, de la pédagogie d'éveil ou de la rénovation pédagogique des années 70) que par les travaux de la didactique des mathématiques qui pénètrent difficilement dans les pratiques, conduisent le maître à se raccrocher à des modèles d'interaction forgés en partie à partir du vécu d'élève que possède tout enseignant. La recherche de Charnay, comme la plupart des recherches sur ce thème, insiste sur ce fait que les enseignants construisent leurs représentations du savoir et de son enseignement, bien sûr en fonction de leur propre vécu d'élève et de leur expérience quotidienne de la classe, mais aussi à partir des grands débats pédagogiques, philosophiques, politiques, récents ou plus anciens, relayés avec plus ou moins de force par les instances institutionnelles (programmes, formations).

H.-G. Steiner suggère que, comme c'est généralement le cas pour les programmes, les méthodes, les recherches en didactique, "les théories subjectives qu'ont les enseignants sur leur enseignement ainsi que les jugements méta-cognitifs portés sur l'enseignement des mathématiques et sur leur propre apprentissage des mathématiques par les élèves, se réfèrent, souvent de manière implicite, à grande comme à petite échelle,

---

[128] Le modèle d'interaction de la classe vivante est un type d'interaction voisin de ce que Voigt qualifie d'"élicitation" (Voigt, 1985). L'épisode de "classe vivante" se caractérise par une suite d'échanges (essentiellement verbaux) maître-classe (par l'intermédiaire d'un élève), ces échanges étant réalisés sur un rythme rapide. "Dans ce modèle, on choisit de présenter le savoir sous la forme de multiples interrogations faites aux élèves. Les élèves doivent répondre rapidement et l'enseignant retient les réponses qui l'intéressent pour poursuivre le jeu des questions. Cela donne souvent l'impression (l'illusion) de cours très vivants où les élèves participent" (Charnay, 1990, p. 8).

à des aspects bien déterminés d'une philosophie des mathématiques (Steiner, 1988, p. 110). Derrière ces conceptions sur les mathématiques, sont présentes des orientations fondamentales qui les englobent et qui correspondent à de grandes positions traditionnelles, telles que le formalisme, le constructivisme, l'intuitionnisme, etc... (références dont l'enseignant n'a pas toujours conscience) [129].

Un détour par les significations, finalités que l'institution scolaire et la noosphère attribuent au savoir peut assurément éclairer notre compréhension des représentations des maîtres et celles de leurs élèves aux travers des enjeux institutionnels dont le savoir est porteur. Il nous a donc semblé utile, avant de présenter les hypothèses de recherches à l'origine de notre étude, et pour conclure cette revue de questions, de préciser l'histoire récente de la résolution de problèmes mathématiques, puisque c'est ce "savoir" que nous avons choisi comme "entrée" pour notre étude de la situation didactique. Nous nous limiterons pour cette incursion dans les méso et macro contextes institutionnels et socio-culturels, à l'étude des Instructions Officielles (I.O.) et de quelques manuels [130].

X. Le pôle savoir : une petite histoire de la résolution de problèmes mathématiques

Si la résolution de problème n'est qu'une composante, parmi bien d'autres, des mathématiques enseignées à l'école primaire, elle y occupe cependant une position originale que l'on pourrait qualifier de transversale. Toute notion peut, en effet, faire l'objet d'une application, d'une construction ou d'une évaluation de son acquisition dans le cadre d'un exercice de résolution de problème. Ceci est dû pour une large part à la fonction qu'elle assume dans le développement historique des mathématiques. Si "pour un esprit scientifique toute connaissance est une réponse à une question" (Bachelard, 1938, cité par Charnay, 1988), alors il faut considérer que les mathématiques ont été construites en réponse à des questions qui se sont traduites en autant de problèmes.

---

129 On trouvera, dans Barra et Brauns (1992), une revue critique de l'influence en pédagogie de quelques "postulats" qui ont, tour à tour, dominé les pratiques pédagogiques depuis les années 60-70 : tendances pragmatiste et empiriste reposant sur l'idée selon laquelle un savoir ne peut prétendre au titre de savoir que s'il est utile ; tendance à faire de l'élève un spécialiste, à comparer son fonctionnement à celui de systèmes experts ; tendance à faire de lui un mathématicien en herbe, alors qu'il existe des apprentissages qui ne reflètent pas ce que fait le savant mais sont déterminants pour conduire la compréhension (la répétition et la mémorisation sont aussi des activités nécessaires et essentielles. Dans l'apprentissage, technique et concept ne doivent pas s'opposer).

130 G. Schubring fait remarquer que "ce ne sont pas les programmes qui influencent l'enseignement quotidien, mais, dans une grande mesure, les manuels" (Schubring, 1985, p. 344).

L'activité de résolution de problème a été au coeur même de l'élaboration de la science mathématique. C'est cette fonction d'"outil" de construction des connaissances mathématiques que les instructions officielles de 1978 pour le C.E. et 1980 pour le C.M. ont souhaité redonner au problème, en introduisant l'expression "situation-problème".

Jusqu'à cette époque, les I.O. de 1945 et 1956, comme les manuels de mathématiques, attestent de la finalité utilitaire qui est attachée à la résolution de problème. Le problème est principalement un problème numérique vraisemblable, l'enseignement mathématique vise à résoudre les problèmes de la vie courante, ceux que connaîtront les élèves devenus adultes : "Les mots de 'vie courante', employés dans le programme, marquent la volonté d'une relation étroite entre les mathématiques de l'école et les nécessités de la vie. Les problèmes de la vie courante sont des problèmes vraisemblables, dont l'élève a vu ou verra des exemples autour de lui" [131]. Nous reproduisons en annexes quelques extraits d'un manuel de la fin du XIXème siècle et d'un manuel correspondant aux I.O. de 1945.

En fait, cette notion de situation-problème est déjà en germe dans les I.O. de 1970 [132]. Il y est précisé que l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire ne doit pas seulement préparer à la vie active et professionnelle, mais avant tout à l'entrée au collège. On suggère de partir de l'observation et de l'analyse de "situations familières" pour dégager le concept mathématique. Ces situations ne se limiteront plus au réinvestissement de techniques opératoires, mais seront aussi au point de départ de l'introduction de notions nouvelles (on ne parle plus de calcul, mais de mathématiques) : "La classe, avec sa vie propre, l'enseignement que l'on y donne en toute matière, le monde extérieur fourniront de nombreuses occasions d'exercer, à chaque niveau et selon les possibilités des enfants, cette activité privilégiée qu'est la résolution de problème, qu'il soit numérique ou non numérique". Mais les I.O. de 1970, en ménageant un espace pour la motivation des élèves, n'en oublient pas pour autant les finalités plus utilitaires des I.O. de 1956 : "Les thèmes seront les plus divers. Ils permettront en particulier une certaine initiation des élèves à la vie courante de leur époque, que l'enseignement

---

131 Cahiers de Pédagogie Moderne, Bourrelier, 1957.

132 Il est vraisemblable que l'apparition du terme "situation-problème" en psychologie (au début des années 70) ait lourdement pesé sur ce choix terminologique (A.P.M.E.P., 1987, p. 9). Dans les I.O. de 1980 pour le C.M., le terme sert à désigner aussi bien des problèmes de recherche que des problèmes d'application (notamment de réinvestissement des techniques opératoires) au sens traditionnel. En fait, "situation-problème" apparaît comme un terme générique recouvrant des activités très différentes et qui s'est simplement substitué au terme "problème"..

élémentaire se doit de leur donner. Toutefois, les situations retenues dans ce domaine correspondront aux préoccupations et aux intérêts réels des enfants" (I.O., 1970).

La notion de situation-problème qui n'apparaît qu'en 1978, est définie comme "une situation plus ouverte, élaborée par l'enseignant ou par les élèves" et dont le but est de développer chez l'élève une attitude de recherche. L'exercice de l'imagination et du raisonnement doit pouvoir s'exercer aussi bien dans les apprentissages strictement mathématiques que dans le cadre d'autres activités, en particulier les activités d'éveil. Mais si les notions se construisent en réponses à des problèmes, la "situation-problème" est aussi conçue comme un moyen pour les enfants de "réinvestir des acquis antérieurs" et pour le maître d'en contrôler le degré de maîtrise. Si l'évaluation se fait toujours dans un travail individuel, par contre les maîtres sont invités à développer le 'travail de groupe' qui contraint les enfants à expliciter leurs objectifs et les étapes de leur recherche, à valider leur résultat, à communiquer leur procédure de travail" (A.P.M.E.P., p. 11).

On demande notamment aux maîtres d'inventer de nouvelles méthodes de travail dans leur classe et de ne pas se limiter à la rédaction canonique : équation, solution, opération [133]. Dans la situation-problème, il s'agit de - "rechercher, sélectionner et organiser l'information [...] à partir d'une situation effectivement rencontrée ou en projet (par exemple l'organisation d'une sortie, la construction d'une maquette, etc...) ou à partir d'une documentation (textes écrits, dépliants d'informations...) ; - résoudre des problèmes : on veille dans ce cas à privilégier la démarche raisonnée, en dissociant la recherche des procédures de résolution et le calcul ; - valider les solutions par une argumentation de type mathématique, par la mise en évidence d'un contre-exemple, ou par la confrontation avec la réalité ; - communiquer les démarches et les résultats : cette communication est un élément important de l'activité de résolution de problèmes 'elle peut même constituer l'objectif majeur de certaines séquences' " (A.P.M.E.P., p. 15).

Les programmes actuellement en cours et datant de 1985 s'inscrivent dans la continuité de l'évolution décrite : un problème judicieusement choisi reste un moyen privilégié pour introduire des notions. Cependant, on assiste à la disparition de la locution situation-problème, non dans l'esprit mais dans la lettre, sans doute parce que son sens s'éloigne trop de la notion de situation-problème en didactique. La difficulté de cette notion a, en effet, conduit à un malentendu concernant le caractère fictif ou réel de la "situation" d'origine (la dévolution étant parfois comprise en terme de : faire croire à l'élève qu'il s'agit d'un "vrai" problème), confusion entretenue par les I.O. qui restent attachées à une initiation des élèves aux problèmes de la vie courante.

---

133 Le maintien de ce mode de présentation dans un nombre très important de classes pourrait attester de la survivance d'une utilisation traditionnelle du problème.

Une dérive, dans l'interprétation des I.O., a conduit à considérer toute situation complexe sans intervention du maître comme une situation-problème en vue d'une exploitation avec les élèves, dans les directions qu'ils déterminent. Les didacticiens construisent, au contraire, des situations fabriquées en vue d'objectifs mathématiques précis et introduites volontairement par l'enseignant (il s'agit plutôt d'un jeu didactique). En fait, partir de situations réelles, dans le cadre de la micro société que constitue la classe, pour élaborer à partir de cette réalité des concepts mathématiques, constitue souvent une gageure pour le maître, contraint de comprendre instantanément la situation didactique, l'activité des enfants et d'en extraire des objectifs (on imagine la difficulté de cette tâche pour les enseignants débutants). D'autre part, une même situation n'a pas pour tous les enfants un caractère problématique. La mathématisation d'une question et sa transformation en problème (Chevallard, 1988) soulèvent des difficultés importantes.

La difficulté de gestion de ces "situations-problèmes" au sens des I.O., les confusions établies entre ce type de situation et la notion correspondante en didactique, ont fait que ces projets institutionnels se sont heurtés à des ratés considérables dans leur mise en oeuvre sur le terrain, et ont eu souvent du mal à quitter le giron des écoles d'applications et des écoles normales. Devant ces difficultés, des pédagogues ont considéré qu'il valait mieux renouer avec certains termes essentiels du contrat didactique en contrôlant la situation-problème et donc la marge de liberté des élèves dans la réalisation de la tâche ; ceci en proposant des situations fabriquées en vue d'objectifs pédagogiques précis : "Si l'on pense que tout nouvel apprentissage doit se faire en réponse à une question, il faut que le maître choisisse soigneusement et organise une suite de situations-problèmes qui, par les questions qu'elles posent, permettront à l'enfant de construire les notions ou les procédures qu'il doit s'approprier" (E.R.M.E.L.-CM, 1978). On notera que le respect des orientations du didacticien ne facilite pas la tâche de l'enseignant : il doit, en effet, choisir tout d'abord un problème qui permette à l'élève d'engager des connaissances antérieures tout en offrant une résistance suffisante, il doit contrôler les variables didactiques de la situation en distinguant les objectifs immédiats des objectifs plus lointains, contrôler le contrat didactique en distinguant ses propres apports et les validations que les élèves doivent prendre en charge, analyser les erreurs, etc... (Charnay, 1990, p. 4). Autant dire que le maître doit posséder une solide formation didactique et disposer du temps de gestion nécessaire, avant, pendant, et après la séquence.

Fort heureusement, beaucoup d'efforts ont été fournis tant par les didacticiens que par les auteurs de manuels, pour proposer des outils permettant aux maîtres de relever ce défi. On pourra s'en convaincre en consultant l'ouvrage "Objectif calcul" (1988) très prisé notamment par les maîtres débutants et qui intègre les apports récents de la

didactique et de la psychologie cognitive comme l'attestent ces titres de leçons consacrées à la résolution de problème : "Résolution, traitement de l'information, anticipation de la réponse ; validation ; communication des résultats ; travail sur les énoncés ; identification du contexte ; recherche de la question ; identifier le bon outil ; construction du programme de résolution". Nous reproduisons en annexe l'organigramme de résolution qui conclut le manuel, ainsi que quelques extraits d'ouvrages réalisés par des enseignants en collaboration avec les centres de documentation pédagogique.

Ces ouvrages posent clairement, par leur présentation attrayante, la dimension fictive et ludique de la résolution de problème, même s'ils n'hésitent pas à recourir à des situations de la vie quotidienne (relevé de compte bancaire, extrait de catalogue de vente, ticket de caisse, fiche de péage d'autoroute, bulletin de salaire...). Mais ces situations s'apparentent en fait beaucoup à des "situations-problèmes" au sens de la psychologie cognitive, en vue de l'acquisition de compétences dans le traitement de l'information : identifier et rechercher les données manquantes d'un énoncé, "visualiser" un problème sous la forme d'un tableau, d'un graphique, trouver la ou les questions, élaborer un énoncé, trouver des formules, des schémas... [134]. Sous l'effet d'un glissement permanent entre les significations différentes de l'expression "situation-problème" en psychologie et en didactique, les exercices proposés visent en fait bien plus à un "apprentissage **de** la résolution de problème", qu'à "un apprentissage **par** la résolution de problème" (Charnay, 1990), ce deuxième objectif étant plus conforme à la notion de situation-problème en didactique. Charnay propose un compromis intéressant en suggérant l'usage de la "situation-problème" en vue non pas simplement d'élaborer une connaissance (notion, procédure), mais plutôt de développer une solution originale, personnelle, et donc une compétence plus méthodologique. Ce "problème ouvert" possède les caractéristiques suivantes : l'énoncé est court, l'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution, le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité, "ainsi peuvent-ils prendre 'possession' de la situation et s'engager dans des conjectures" (Charnay, 1993, p. 77).

Charnay avance plusieurs arguments en faveur de la pratique du problème ouvert à tous les niveaux de l'école : "Le problème ouvert permet de proposer à l'élève une activité comparable à celle du mathématicien confronté à des problèmes qu'il n'a pas appris à résoudre" (ibid., p. 79). Le problème ouvert offre notamment l'occasion de

---

[134] Dans cette optique, conformément à l'objectif de la psychologie cognitive de conceptualiser la plupart des activités humaines en termes de résolution de problème, l'activité de lecture et compréhension d'un énoncé est elle-même conçue comme une résolution de problème (Fayol et al., 1992).

prendre en compte et de valoriser les différences entre élèves et permet au maître de faire connaître aux élèves quelles sont ses attentes en matière de résolution de problème. Cette négociation débouche sur une responsabilisation de l'élève et permet d'éviter des malentendus liés aux contraintes du contrat didactique (il faut comprendre et plus simplement répondre). Dans un exemple de "problème ouvert" proposé par Charnay, les objectifs didactiques poursuivis sont les suivants : utiliser différents aspects de la proportionnalité, aborder ou réutiliser la notion de pourcentage, calculer et interpréter des résultats sous forme de pourcentages. Des élèves de CM2 sont invités, en s'appuyant sur une enquête réalisée par un journal hebdomadaire pour enfants, à réaliser leur propre enquête au sein de l'école (conception du questionnaire et conduite de l'enquête, dépouillement, présentation des résultats bruts), puis à comparer les résultats obtenus dans les différentes classes, dans l'ensemble de l'école et dans le journal. Certaines activités font bien entendu appel au travail en groupe. Ces activités nécessitent notamment le recours à la notion de pourcentage et la construction de tableaux et graphiques (Charnay, 1990).

Le niveau d'élaboration de ces outils, leur caractère novateur et attrayant et leur congruence avec les I.O. rendent difficilement explicable la persistance forte de l'utilisation des problèmes traditionnels que nombre de chercheurs constatent sur le terrain. Il y a tout lieu de penser que les difficultés de mise en oeuvre de ces méthodes n'expliquent pas tout. Il est probable que la source de cette résistance au changement, à laquelle se heurtent les évolutions souhaitées, doive être recherchée aussi dans les conceptions des maîtres concernant les finalités de cette activité, et notamment dans les effets d'une rivalité séculaire, qui jalonne l'évolution socio-historique de l'enseignement des mathématiques, entre perspective formaliste et utilitaire. Cette opposition trouve, selon G. Schubring, son origine dans le rapport entre culture générale et formation professionnelle. La culture générale correspond à ce que Langevin décrit ainsi : "On peut dire que la culture générale, c'est ce qui permet à l'individu de sentir pleinement sa solidarité avec les autres hommes [...]. Etre cultivé, c'est donc avoir reçu et développé constamment une initiation aux différentes formes d'activités humaines indépendamment de celles qui correspondent à la profession [...]" (Langevin, 1964, cité par Schubring, 1985, p. 348).

Selon Schubring, "les luttes intensives sur le rôle des mathématiques s'expliquent par le double rôle des mathématiques elles-mêmes : les mathématiques font partie à la fois des sciences humaines et des sciences exactes. De ce double rôle découle une fonction scolaire au carrefour de la formation générale et de la formation professionnelle. Les mathématiques ont été revendiquées, et par les partisans d'une formation purement formelle et par les partisans d'une formation purement utilitaire,

alors qu'elles peuvent fournir un instrument privilégié de liaison entre la culture littéraire et la culture scientifique, pour créer une culture intégrale au sens de Langevin" (Schubring, 1985, p. 348). Ce conflit est au coeur de l'évolution socio-historique des finalités assignées à la résolution de problème en France, évolution marquée par une période charnière dont nous sortons à peine puisque la dernière organisation des épreuves du certificat d'études primaires date de 1989. L'arithmétique, qui préparait au C.E.P., se voulait utilitaire comme l'attestent les I.O. de 1956. Avec l'évolution socio-institutionnelle du système éducatif et l'allongement de la durée obligatoire de la scolarité jusqu'à l'âge de seize ans en 1959, l'objectif devient moins directement professionnel et les mathématiques font jeu égal et supplantent même les matières littéraires (on a parlé du dictat des mathématiques), dans le projet social de formation intellectuelle du citoyen [135].

L'objectif principal de l'école primaire n'est plus de préparer à l'exercice d'un métier, mais selon l'idée républicaine, sans distinction de classes sociales et professionnelles, à la poursuite de la scolarité jusqu'au baccalauréat et au-delà. Cependant, les difficultés rencontrées dans la réalisation de cette entreprise d'éducation, la volonté affichée par les politiques éducatives de revenir à l'école primaire à des apprentissages "fondamentaux", volonté relayée par les familles qui l'interprètent souvent comme un retour à des apprentissages "traditionnels" qui ont fait leur preuve, ainsi que la difficulté déjà évoquée de mise en pratique sur le terrain de méthodes issues d'évolutions théoriques très rapides, expliquent sans doute que nombre d'enseignants préfèrent se cantonner à un usage plus conservateur de la résolution de problème, en terme de problème de synthèse, de réinvestissement ou d'évaluation [136]. Dans cette optique, la connaissance principale susceptible de faire l'objet d'une évaluation ou d'un réinvestissement reste le "sens" de l'opération (autrement dit, dans quelle condition faut-il utiliser telle ou telle opération) ce qui, il faut le souligner, entraîne fréquemment un "glissement cognitif" vers le contrôle exclusif de la technique opératoire. L'exercice

---

135 Les mathématiques ont occupé, jusqu'à la fin du XVIIIème siècle, une place mineure dans l'enseignement. Au niveau élémentaire, l'enseignement était centré sur le catéchisme et la Bible, au niveau secondaire sur le latin et le grec. Les mathématiques se voyaient accorder une petite place dans les lycées où elles étaient enseignées par des maîtres d'abaque, des théologiens ou des amateurs, sans formation spécifique (Schubring, 1985).

136 Selon la typologie de Charnay (1993) qui distingue : situations-problèmes, problèmes de réinvestissement, problèmes de transfert, problèmes d'intégration ou de synthèse, problèmes d'évaluation, problèmes ouverts.

privilégié, pour ce type d'apprentissage, restant le problème arithmétique à énoncé verbal traditionnel [137].

Si l'on en croit S. Baruk, on assisterait aujourd'hui à un "retour du balancier" vers une conception utilitariste de la résolution de problème. Dans l'optique de cette praticienne de la "rééducation" en mathématiques, les utilisations de problèmes concrets tirés de la vie quotidienne (factures, catalogues, etc...), même si ces problèmes sont présentés de façon plus attrayante que ceux d'antan, les énoncés verbaux y côtoient en effet les bandes dessinées et les photos couleurs, sont des pratiques qui n'en constituent pas moins des "mathématiques de supermarché" (Baruk, 1988). Sa position est très schématiquement la suivante : rien n'est plus subjectif que la relation que chaque enfant peut avoir au "quantitatif", c'est-à-dire aux opérations pratiques ou mentales que requièrent la gestion et l'échange des biens, gestion indispensable à toute vie sociale. Ces pratiques sont locales et restreintes à des groupes ou corps de métiers. Par contre, le monde des "idéalités" mathématiques est à tout le monde et peut être compris par tous. Faire des mathématiques ne sert pas à grand-chose dans la vie quotidienne, par contre, comme la littérature, les sciences, l'histoire... cela sert à soi-même, dans le plaisir de la découverte, comme outil de connaissance. Si l'on ne sépare pas le quantitatif de la logique mathématique, on met en péril le "sens" et, avec lui, la langue maternelle et les rapports que cette langue peut entretenir avec d'autres systèmes symboliques, tels que les mathématiques (Baruk, 1977, 1985).

Comme en témoigne sa rédaction d'un dictionnaire des mathématiques (Baruk, 1992), pour cet auteur, l'apprentissage du langage mathématique est un "fait de langue", qui utilise tout l'aspect sémantique de la langue maternelle et n'a rien à voir avec les "choses". Même s'il nous est difficile de souscrire à cette vision réductionniste de l'apprentissage des mathématiques qui le résumerait à l'apprentissage d'une langue étrangère (comme le montre Vergnaud, les symboles mathématiques renvoient à des systèmes conceptuels complexes), on relèvera cependant que cette perspective n'est pas sans analogie avec cette position de Vygotsky selon laquelle : "[...] Tout comme l'assimilation d'une nouvelle langue ne s'effectue pas à l'aide d'une relation nouvelle avec le monde des objets, ni par la répétition d'un développement déjà accompli une fois mais se fait par l'intermédiaire de notre système verbal, assimilé auparavant, qui s'interpose entre la nouvelle langue que l'enfant assimile et le monde des choses, de même l'assimilation d'un système de concepts scientifiques n'est possible que par un rapport

---

137 On voit fleurir (ou refleurir) sur les bureaux des enseignants, des ouvrages anciens ou plus récents aux titres évocateurs : "1 300 problèmes et exercices", "1 000 problèmes".

également médiatisé avec le monde des objets, que par l'intermédiaire d'autres concepts, élaborés au préalable" (Vygotsky, 1985a, p. 227) [138].

Dans cette perspective, R. Brissiaud (1989) remet en question une conception trop piagétienne de la situation-problème, et propose une analyse des "systèmes symboliques" qu'il convient de mettre à la disposition de l'élève pour qu'il forge sa pensée. L'idée sous-jacente, inspirée de Vygotsky, étant que l'enfant ne peut s'approprier le savoir mathématique qu'en ayant à sa disposition les produits culturels (systèmes symboliques) que les mathématiques ont élaborés au cours de leur histoire. On est bien éloigné ici d'une visée utilitariste des mathématiques, en terme d'adaptation à des problèmes de la vie quotidienne, tout comme on est éloigné de cette conception qui a désemparé tant de maîtres, selon laquelle les enfants pourraient, dans la situation-problème, "réinventer l'arithmétique" (Kamii, 1990). Si l'on ne peut exiger de la société des enfants qu'elle réinvente ces systèmes symboliques, alors des "outils psychologiques", tels que la représentation numérique, les techniques opératoires, le problème mathématique... doivent être proposés à l'élève en vue de leur appropriation ; toute la difficulté étant de lui proposer ces outils dans un espace et un temps didactique adéquats, c'est-à-dire dans la "zone de développement proche". Comme dans la notion de "problème ouvert" de Charnay, la "situation-problème" retrouve ici sa dimension sociale et communicative de "situation didactique", au sein de laquelle se négocient des significations : quelles motivations poussent le maître à proposer tel ou tel type de problème, qu'attend-il de ses élèves, et que perçoivent ceux-ci de ses attentes, comment y répondent-ils ?

Les questions soulevées par les évolutions théoriques que nous venons de décrire n'auront finalement servi qu'à complexifier un peu plus la tâche du psychologue. Car si la résolution de problème est aussi un objet de négociations (négociations historiques, sociologiques, idéologiques, didactiques, etc...), alors il faut bien nous résoudre à délaisser, au moins provisoirement, les grandes théories cognitivistes ou s'enracinaient nos certitudes, alors des oppositions telles que finalités formelles ou utilitaires, situations-problèmes ou problèmes traditionnels, n'ont plus beaucoup de sens in abstracto, indépendamment des contextes psycho-sociaux et institutionnels où de telles

---

138 G. Schubring fait remarquer que "la condition de l'émergence de l'enseignement des mathématiques est la transition d'une transmission empirique d'un savoir, d'une génération à la suivante, dans le cadre des familles, vers celle d'un savoir scolaire organisé [...]". Dans les premières formes d'école, "la tradition des règles empiriques était remplacée par un savoir qui contenait déjà quelques généralisations et abstractions (par exemple l'émergence de mots désignant les chiffres indépendamment d'objets particuliers). Cela implique que l'émergence d'un enseignement mathématique soit liée au développement d'une langue écrite" (Schubring, 1985, p. 346).

questions guident implicitement les pratiques de ces acteurs sociaux que sont le maître et les élèves. Entrons donc nous-mêmes dans la classe avec ces acteurs et attardons-nous, comme le suggère Bruner, non seulement sur ce qu'ils "font réellement", mais aussi sur "ce qu'ils disent, qu'ils font", et sur ce qu'ils disent des raisons qui les poussent à faire ce qu'ils font (Bruner, 1991, p. 31). Immergeons-nous dans ces contextes didactiques où se nouent les contrats qui régulent les activités de résolution de problèmes mathématiques.

Cette partie empirique de la Thèse ne sera pas reprise dans le cadre de cette publication. Il s'agit d'un recueil de données d'observations, d'entretiens et d'expérimentations en classe et d'analyse de ces données, non publiable en l'état mais qui pourrait faire l'objet d'une synthèse ultérieure. En nous excusant pour cette ellipse audacieuse, nous proposons néanmoins la conclusion générale de la thèse, qui reprend bien entendu quelques éléments saillants de ces analyses, suivie d'une Postface.

Conclusion

A l'origine de ce travail, nous avions formulé plusieurs hypothèses concernant les processus cognitifs en jeu au niveau des différentes composantes de la triade didactique et de leurs interactions. Hypothèses de l'existence d'un réseau de conceptions relativement systématisé chez les maîtres, concernant l'activité de résolution de problèmes mathématiques, et d'une influence de ces conceptions sur leur pratique ; hypothèse d'une incidence de ces conceptions et pratiques magistrales sur les représentations élaborées par les élèves concernant cette activité et, enfin, hypothèse de l'influence de ces orientations théoriques et pratiques des maîtres sur les conduites des élèves au cours de la résolution de problème.

- Concernant les conceptions des maîtres et leur rôle dans les pratiques d'enseignement, nos observations sur le terrain, au travers d'entretiens et d'analyses d'épisodes d'interactions en cours de séquences, montrent combien les conduites de ces acteurs sociaux sont riches d'"intentionnalité" et résultent d'un aménagement subtil entre des théories implicites qui s'élaborent à des niveaux de significations multiples et étroitement imbriqués : significations autobiographiques, socio-culturelles, institutionnelles, idéologiques, qui débordent largement le champ spécifique de l'activité résolution de problème. Sont directement mobilisées, par exemple, des conceptions qui concernent les déterminismes bio-psychologiques et sociologiques de l'échec ainsi que les attitudes fatalistes ou remédiatrices qu'elles induisent, la logique, la lecture, le développement et l'apprentissage, les attentes supposées de l'institution, les justifications personnelles et sociales de son action didactique. Dans la tâche qui lui incombe, le maître n'apparaît pas plus que l'élève comme un logicien maître de ses pensées et actions, et

contrôlant parfaitement la situation, il se trouve lui aussi, de par son statut dans le jeu institutionnel, engagé dans un contrat qui régule les obligations et attentes des partenaires du projet éducatif : institution scolaire, noosphère, famille, institution politique, etc... Mais bien que ses conceptions et pratiques soient, pour une large part, dépendantes de ces contextes, il dispose, dans l'exercice de son rôle, d'une marge de manoeuvre suffisante pour, qu'en dernier ressort, la transposition didactique apparaisse comme sa construction personnelle ou, plus précisément, la construction conjointe du maître et du groupe d'élèves dont il a la charge.

On ne saurait trop insister sur ce fait que ce ne sont pas tant des enseignants, pris comme des unités isolées, que nous avons essayé de décrire, mais bien des "contextes didactiques", définis par les transactions engagées entre un médiateur du savoir et une micro-culture spécifique qui se constitue dans l'ici et maintenant de la situation scolaire [139]. Il y a fort à parier que ces mêmes maîtres, observés face à un autre groupe d'élèves, nous auraient révélé d'autres modes de gestion de leur fonction. Nous sommes surpris, lorsque nous les rencontrons à l'heure actuelle, de constater les modifications considérables survenues dans leurs pratiques, changements auxquels l'effet induit par la participation à la recherche n'est sans doute pas étranger. Ce phénomène est particulièrement sensible en ce qui concerne les maîtres A et D qui sont les plus jeunes et se révélaient aussi comme les moins convaincus de leurs orientations. Quoi qu'il en soit, l'empreinte posée par les conceptions des maîtres sur leur pratique, confère à leurs actions didactiques un caractère spécifique dont l'approche clinique, adoptée dans la première partie de notre recherche, témoigne largement. Il n'y a pas, du moins à l'échelle très réduite de notre échantillon, deux contextes didactiques en résolution de problème qui soient comparables, mais véritablement des histoires collectives originales. Chaque classe a ses croyances, ses valeurs, ses règles de fonctionnement singulières, qui marquent chacun des membres et tissent un "sens" commun qui assure la cohésion de cette micro-société [140].

---

[139] De même, il faut se garder de toute confusion réaliste et scientiste entre une "réalité" psychosociale qui reste inaccessible et ces fragments de vie dont nous avons été les témoins et que les enseignants ont consenti à nous révéler dans "l'hic et nunc" des situations d'entretiens ou d'observations. Nous n'avons pas atteint une "essence" du maître, mais le résultat observable d'une construction, d'une négociation ou, pour reprendre les termes de Bruner, un récit biographique, agi ou dialogué, que nous propose un narrateur. Il nous apparaît plus que jamais, à l'issue de ce travail, que le "self" est avant tout une "relation transactionnelle entre un locuteur et un autre" (Bruner, 1991, p. 111).

[140] C'est d'ailleurs sur la cohésion de ce système social en réduction que s'est appuyée, il y a quelques années, une démarche pédagogique révolutionnaire inspirée des classes

Cependant, nos observations ont permis de faire émerger quelques problématiques communes à ces quatre maîtres, et qui sous-tendent leurs théories et pratiques. Ces observations confirment notre hypothèse selon laquelle les conceptions des maîtres pourraient s'organiser sur un mode très conflictuel susceptible d'expliquer en partie leurs conduites. Même si leurs actions quotidiennes émergent comme la résultante d'un réseau conceptuel complexe, non réductible à ces composantes, il semble qu'au moins deux d'entre elles jouent un rôle prépondérant : il s'agit de leurs conceptions concernant les finalités attribuées à la résolution de problème et de leurs conceptions concernant l'activité de lecture.

- Conçue, jusqu'à une période récente, comme une activité préparant à la vie professionnelle (on entraînait les élèves à résoudre des problèmes inspirés par les activités de divers corps de métiers ou de la vie quotidienne en vue de la préparation au C.E.P.), la finalité institutionnelle et socio-culturelle de la résolution de problème s'est transformée. Le problème est devenu, dans la lignée de la notion de "situation-problème" (situation de recherche, problème ouvert) un outil d'initiation à la logique mathématique et scientifique. Mais de fortes résistances s'opposent à ce changement, les enseignant.e.s restant très attaché.e.s à la fonction traditionnellement utilitaire du problème. Ceci pour des raisons qui tiennent en partie à leur propre expérience de cette activité en tant qu'élèves [141], mais aussi pour des raisons qui tiennent à la structure même de cet objet de savoir : l'énoncé de problème établit en effet une relation au "concret", au "vécu", selon les termes mêmes des enseignants, susceptible d'apporter à l'activité mathématique une justification sociale particulièrement bienvenue dans une période où les maîtres cherchent à transmettre à leurs élèves de nouvelles motivations pour l'apprentissage.

On notera que ces finalités sont conformes à des justifications traditionnelles que partagent encore beaucoup de parents et qui font l'objet aujourd'hui d'un regain de faveur. Dans cette optique, laisser planer l'idée que c'est dans cet exercice que se forment les qualités de gestionnaire du futur citoyen (chargé(e) de famille), peut constituer un redoutable outil de coercition [142]. En fait, nul n'est dupe, pas plus les élèves que le maître,

---

"coopératives" de Freinet, et connue sous le nom de "pédagogie institutionnelle" (Oury et Vasquez, 1971).

[141] Encore qu'il soit paradoxal que ce soient les maîtres les plus âgés qui affichent, comme Madame B, une relative sérénité face à des justifications contradictoires, ou comme Monsieur C une velléité d'abandonner le problème traditionnel ou d'en modifier fondamentalement l'utilisation.

[142] Nous serions, pour notre part, enclins à formuler l'hypothèse que c'est dans cette collusion entre la résolution de problème et la vie quotidienne que peuvent s'originer les premières certitudes de l'incapacité en mathématiques et que se joue déjà la distinction entre

dont les positions oscillent, comme nous l'ont clairement révélé les propos de Monsieur D, entre des finalités utilitaires du problème qui attestent du caractère réifiant des énoncés, et la prise de conscience du caractère fictif de cet énoncé et de l'artifice didactique qu'il constitue. Les maîtres sont alors engagés, pour concilier ces plans de rationalité, dans la recherche d'une solution de compromis qui ménage à la fois cette dimension abstraite, formelle et ludique des mathématiques, et cette fonction socialement "signifiante" de la résolution de problème.

Or une solution se prête particulièrement à la résolution de ce dilemme. Il s'agit de la conception selon laquelle le problème donnerait du "sens" aux procédures opératoires, du fait de l'insertion de ces techniques autonomes et automatisées, dans les différents domaines d'expérience auxquels renvoient les "habillages" narratifs du problème. Les techniques opératoires étant elles-mêmes en quête de nouvelles justifications depuis l'apparition des calculatrices, la boucle est alors fermée, les justifications respectives de ces deux composantes de l'activité mathématique se nourrissant l'une l'autre d'un sens autonome. Un sens qui n'appartient qu'au maître et dont l'appropriation par les élèves les plus déconcertés par l'univers des tâches scolaires, se révèle difficile. Les contextes A et D illustrent parfaitement ce phénomène tant il est vrai que la résolution de problème est devenue, dans ces classes, un simple pré-texte à la mise en oeuvre des activités algorithmiques.

- Notre étude témoigne, par ailleurs, de l'impact direct sur les modes d'utilisation de cette activité, des conceptions du maître concernant la lecture. Au-delà de ce constat banal que le problème mathématique à énoncé verbal est avant tout un "problème de lecture", il apparaît que les pratiques mises en place par les maîtres pour remédier à cette difficulté, sont très diverses et dépendent largement de leur théorie implicite sur la lecture. Ces conceptions rappellent d'ailleurs celles à propos desquelles se sont longtemps opposées et s'opposent encore actuellement des théories développées en psychologie cognitive de la lecture, concernant notamment l'importance respective qu'il convient d'accorder aux processus "top-down" et "bottom-up" [143].

"littéraires" et "matheux". L'élève "bon en problèmes" est "bon en maths", les autres activités n'ayant généralement pas le même caractère sélectif.

[143] Bien entendu, les conceptions des maîtres ne recouvrent pas exactement les théories psychologiques, mais l'analogie mérite d'être soulignée, le modèle "top-down" accorde un rôle prédominant aux connaissances du sujet, qui lui permettraient notamment, en s'appuyant sur le co-texte ou le contexte situationnel, d'anticiper sur le flot d'informations provenant du texte ou de le compléter. Dans cette optique, "lire c'est comprendre" ou, comme l'exprime Monsieur A, c'est comprendre "*qu'une phrase c'est pas un ensemble de mots les uns après les autres, mais que ça a un sens global*". Le modèle "bottom-up" privilégiant au contraire une démarche analytique qui va du plus simple au plus compliqué et part donc du déchiffrage grapho-

Les maîtres B et C, d'une part, privilégient des activités de "bas niveau" de type décodage et identification lexicale et, d'autre part, adoptent une attitude empiriste selon laquelle la compétence en lecture s'acquiert dans la rencontre avec différents types d'écrits, dans une perspective proche de la "typologie des textes" (Zakartchouc, 1987). Ce qui les conduit à concevoir la résolution de problème à l'interface des mathématiques et du français comme un exercice de lecture. Chez ces deux maîtres, la moitié de la séquence de résolution peut être consacrée à une élucidation collective de l'énoncé basée sur l'explication de mots. D'autre part, des exigences très fortes pèsent sur la rédaction des réponses littérales aux problèmes.

Monsieur A adopte pour sa part une attitude plus rationaliste, selon laquelle la compétence en Lecture, conçue comme compétence générale, se construit en d'autres lieux que la séquence de mathématiques et, en d'autres temps, préalablement à son action au niveau du CM2, c'est-à-dire dans des situations dont l'objectif didactique spécifique est justement d'apprendre à lire. Du coup, les difficultés rencontrées par les élèves en lecture et auxquelles le maître essaie de remédier dans le cadre de situations autonomes de "lecture d'énoncé", pèsent comme une fatalité sur la résolution de problème, perturbant la libre expression de l'activité logique. Ce fatalisme ne pouvant que renforcer le recours aux propriétés rassurantes de l'activité algorithmique, afin d'échapper, comme le fait aussi Monsieur D, à cet "empêcheur de calculer en rond" que devient le problème à énoncé verbal.

Les pratiques mises en oeuvre par ces maîtres apparaissent comme autant de réponses originales à ces dilemmes conceptuels. Monsieur A sacrifie à l'algorithmisation en résolution de problème mais négocie avec ses inquiétudes concernant le rôle central joué par la lecture en développant en parallèle des exercices de lecture d'énoncé qui, par un glissement "méta-cognitif" (Brousseau, 1986) deviennent des problèmes de lecture bien plus complexes que ceux auxquels ils sont sensés préparer. Madame B, parvenue à un équilibre conceptuel concernant les justifications formelles et utilitaires attribuées à l'activité, tente de concilier l'usage des problèmes traditionnels que requiert

---

phonémique au niveau du mot pour aller, par analyse hiérarchique, vers le sens de la phrase. Ce que Madame B traduit par : "*retourner au texte*" ou "*réfléchir à ce que veut dire chaque mot*". Beaucoup de modèles proposés sont en fait de type interactif, la question portant plutôt sur la prédominance de l'un ou l'autre de ces processus. On notera cependant que de nombreux travaux empiriques menés actuellement sur les processus d'identification de mots et sur le développement de la conscience phonologique, remettent au goût du jour ce modèle "bottom-up" en montrant que le traitement et l'identification des mots isolés constituent des composantes majeures de l'apprentissage de la lecture. L'utilisation pertinente du contexte dans lequel apparaissent les mots ne pouvant être considérée comme une condition suffisante pour cet apprentissage (Rieben et Perfetti, 1989 ; Charles, 1994).

l'apprentissage des contenus mathématiques, avec l'objectif implicite d'apprentissage de la lecture, en exerçant un étayage important sur cette phase de la résolution. Monsieur C adopte une démarche analogue en ce qui concerne la lecture, mais développe, pour échapper au risque de "conditionnement" et d'automatisation du problème traditionnel, une pratique fondée sur les ateliers de raisonnement logique (A.R.L.) qui se prête mal à l'apprentissage des concepts mathématiques et au respect des préconisations institutionnelles (le maître abandonne toute évaluation normative en résolution de problème). Cette attitude formaliste s'explique notamment par un rejet des justifications utilitaires de la résolution de problème. C'est justement dans ces "entraînements" dénoncés par Monsieur C et conformes à l'utilisation traditionnelle du problème, que Monsieur D trouve une planche de salut pour ses élèves (et pour lui-même), tourmenté qu'il est par la perspective de devoir renoncer aux finalités utilitaires du problème, auxquelles se rattachent ses bons souvenirs d'écolier [144]. Le statut de l'activité de lecture est négocié cette fois sur un mode plus sommaire que dans le cas de Monsieur A, par un isolement de la phase de lecture de l'énoncé, hors du champ d'action du maître. Les élèves sont très souvent invités à résoudre des problèmes à la maison (on fait confiance à leur bonne volonté pour demander des explications à un tiers ou rechercher le sens des mots dans un dictionnaire), la séquence en classe étant réservée aux corrections.

- Nos analyses des représentations mobilisées par les élèves en réponse à un questionnaire ouvert portant notamment sur les consignes habituelles du maître et les finalités de l'activité de résolution, attestent du rôle important que jouent les conceptions des maîtres et les pratiques didactiques habituelles de la classe, sur la façon dont les élèves "interprètent" les significations didactiques et sociales de l'activité. Ces contextes didactiques influent aussi sur les stratégies de résolution adoptées dans une tâche expérimentale, ou plus précisément sur la gestion de l'infraction aux règles du contrat didactique introduite par la situation expérimentale [145]. Conformément à ce que nous avions observé dans une précédente recherche (cf. supra, introduction), des "effets-classe" marqués apparaissent, qui traduisent le caractère situé de ces activités cognitives.

---

144 Il apparaît, en effet, que pour les quatre maîtres observés, l'expérience de la résolution de problème, au cours de leur propre scolarité, n'est pas sans incidence sur l'évolution ultérieure de leurs théories implicites.

145 Nous tenons à rappeler, en réponse à une interprétation alternative de nos résultats qui déplorerait que les exercices proposés ne soient pas "canoniques" (contrairement aux problèmes additifs très simplifiés habituellement utilisés en psychologie expérimentale), que toute situation expérimentale, a fortiori lorsqu'elle se fonde sur des prémisses qui occultent les particularités des contextes didactiques de référence des sujets testés, constitue, par définition, une rupture du contrat didactique.

- Conformément aux orientations algorithmiques et à l'absence d'étayage en lecture observées dans les contextes A et D, c'est dans ces deux classes qu'apparaissent des justifications en terme d'évaluation de la technique opératoire (CAL). On relève aussi que respectivement 30 % et 35 % des élèves de ces classes considèrent que, l'important pour résoudre un problème, ce sont les nombres (NU). D'autre part, c'est dans ces classes qu'apparaissent le plus souvent des conduites en résolution traduisant une forte dépendance au contexte et au co-texte : dans le problème "Camion", 38 % des élèves du contexte D (quel que soit leur statut) se révèlent sensibles à l'inducteur : "2 clients" (Cd2) et font une division, conformément au contrat en cours. 25 % des élèves de la classe A adoptent une position de compromis en proposant une stratégie additive et une stratégie multiplicative, quand bien même elles conduisent à des résultats différents (C+*). Enfin, dans le problème "Siboul", 50 % des élèves de la classe A se réfèrent au contrat expérimental en recourant à des stratégies additives, tandis que 46 % des élèves de la classe D se réfèrent toujours au contrat didactique en utilisant des opérations multiplicatives. C'est dans ces deux classes que les taux de réponses à ce problème impossible sont les plus élevés.

- Dans la classe B, conformément à l'organisation de l'enseignement, qui associe systématiquement leçon de mathématiques et exercice d'application, apparaissent des justifications intra-didactiques en termes de réinvestissement des concepts présentés durant la leçon (RIV). C'est aussi dans cette classe que les performances sont les plus élevées dans l'ensemble des exercices. Dans cette classe (c'est aussi le cas dans la classe D), les élèves rapportent aussi des consignes portant sur les routines de présentation, l'attention et la réflexion, qui semblent traduire des formes de régulations non spécifiques de l'activité mathématique et dont on peut penser qu'elles constituent sans doute des repères pour la construction d'invariants de la conduite.

- Dans les classes A et C, où les élèves sont confrontés à des tâches multiples et autonomes, poursuivant des objectifs très différents, apparaissent des justifications auto-finalisées traduisant la difficulté des élèves (le plus souvent de statut faible) pour percevoir les intentions du maître (AUF). Dans l'exercice "Souligne", les élèves habitués à ces exercices formels éprouvent des difficultés à distinguer informations parasites et informations pertinentes pour la résolution (Svf). Dans le problème "Marie", on note que respectivement 75 % et 47 % des élèves de ces deux classes recourent à une stratégie correspondant à un problème plus simple, contre 23 % et 15 % dans les autres classes (MI et MIE). On observe donc un effet différentiel des contextes didactiques sur une compétence généralement attribuée à une évolution psychogénétique des structures additives (Vergnaud, 1981a).

Notons que dans la classe A apparaissent aussi des représentations spécifiques traduisant une relation hétéronome à l'activité : les élèves rapportent des consignes coercitives concernant les contraintes temporelles pesant sur l'activité ou bien des évaluations négatives.

- Enfin, dans les classes B et D, où les maîtres accordent une grande importance au contrôle de la crédibilité du résultat, 31 % et 54 % des élèves recourent à une stratégie correspondant à la structure du problème, mais avec une erreur de signe opératoire conduisant à un résultat plus plausible de 32 kilos. Il s'agit dans tous les cas d'élèves étiquetés comme bons résolveurs par l'enseignant.

Il nous paraît plus que jamais hasardeux, à l'issue de cette étude, de vouloir décrire les représentations que les sujets construisent de la situation ou du problème, sans tenir compte aussi des caractéristiques des contextes socio-institutionnels dans lesquels "émergent" ces interprétations du problème. Ces résultats vont dans le sens de ceux déjà obtenus par d'autres auteurs (Hundeide, 1993 ; Schubauer-Leoni et Grossen, 1993), et suggèrent la nécessité de tenir compte de différents "plans de rationalité" dans l'activité cognitive (Schubauer-Leoni et Ntamakiliro, 1994). En l'occurrence, il faut distinguer un plan de rationalité privé sur lequel le sujet traite de la logique interne du problème (structure textuelle, concept mathématique...) et un plan de rationalité public selon lequel l'élève élabore une réponse qui constitue une "solution de compromis" entre son traitement de la tâche et la recevabilité de la réponse, compte tenu des paramètres de la situation et notamment du contrat didactique en cours. Cette réponse ne relève donc pas simplement de compétences logiques mais aussi des composantes socio-logiques de l'activité en situation [146].

Or, n'en déplaise à certaines approches cognitivistes individualistes qui, s'appuyant sur le modèle bipolaire : sujet-tâche, pensent pouvoir tester des sujets (en laboratoire, à l'école ou à l'université) en faisant l'économie d'une étude des pratiques éducatives et des significations dont la situation est porteuse, les seuls observables dont dispose le psychologue, ce sont ces réponses publiques. Il apparaît notamment que dans

---

[146] La distinction de ces deux plans de rationalité est, selon nous, sous-tendue par l'hypothèse que le "sujet", dans le contexte scolaire, n'est pas totalement assujetti au rôle d'"élève", mais reste porteur d'une part de rationalité qui échappe au déterminisme de la situation. Le sujet n'est pas toujours dans la situation et nous avons adopté, pour les besoins de cette recherche, une perspective très réductrice en négligeant ce fait que l'élève peut aussi mettre en question, voire provoquer, les règles du groupe, le maître et l'institution. Comme le montre M. Grossen (1993), en étudiant différentes situations d'interactions (expérimentales, scolaires, thérapeutiques), le sujet dispose aussi, à certains niveaux, du pouvoir de créer ou recréer l'institution. Ce qui est plutôt rassurant car on imagine mal, sauf à s'en remettre à un principe d'entropie psychosociale, qui en dehors de ses acteurs, pourrait transformer l'institution.

leur tentative de construction d'une signification de la situation et de la tâche expérimentale qui leur sont proposées, et compte tenu de leur méconnaissance des attentes de l'expérimentateur, les élèves reconduisent la signification de la situation présentée aux règles du contrat didactique dont ils ont l'habitude. Ce qui est légitime lorsque l'on songe qu'après tout, l'institution universitaire ou scientifique dont l'expérimentateur est le représentant est sans doute assimilée, dans la représentation des élèves, à une "autre école" dont la compréhension des attentes ne peut reposer que sur une relative collusion entre l'image de l'expérimentateur et celle du maître.

Les psychologies cognitives qui tentent de modéliser une essence de la cognition en négligeant l'importance des règles socio-communicatives qui régissent ces situations expérimentales, aboutissent à ce que Watzlawick et al. (1975), en s'appuyant sur la "théorie des types logiques", nomment une "confusion paradoxale", ou une erreur de type logique créant un "jeu sans fin" : de la même manière que l'on ne peut résoudre le problème bien connu des "neuf points" qu'en sortant du cadre, on ne peut étudier le fonctionnement ou le développement du sujet qu'en sortant du cadre théorique de la logique individuelle, privée, pour observer par exemple les variations de cette logique en fonction des situations sociales où elle se construit et s'actualise.

Les recherches portant sur les effets du contrat didactique et du contrat expérimental permettent justement ce changement de cadre, en montrant le caractère situé, toujours relatif de la cognition. Le paradigme de la rupture du contrat didactique, utilisé dans la dernière partie de notre recherche, constitue un outil d'investigation qui a largement fait ses preuves dans la mise en évidence du caractère négocié des réponses à un problème, mais il ouvre aussi des perspectives de recherches prometteuses concernant l'étude des situations d'apprentissage. Nous avons observé notamment que des problèmes plus canoniques que les problèmes absurdes utilisés habituellement, peuvent se révéler tout aussi "impossibles" ou du moins délicats à négocier, du fait de leur non-légitimité dans le contrat didactique actuel. Il est donc possible d'étudier non plus seulement l'effet de ruptures du contrat didactique qui exigent de la part de l'élève un changement de registre du didactique à l'"épididactique" (Chevallard, 1988), mais d'étudier aussi des ruptures plus ordinaires qui demeurent généralement intra-didactiques [147].

---

147 Le scénario de la rupture du contrat didactique imaginé par les chercheurs n'est en fait que l'amplification d'un type de rupture très fréquent en classe. Par exemple, les élèves peuvent s'attendre à être évalués sur le savoir en cours d'apprentissage alors qu'ils sont évalués sur un savoir sensé être acquis. Pour justifier cette rupture, le maître fera remarquer que c'est du "déjà vu", donc du "déjà su", les élèves se plaignant pour leur part du fait qu'ils n'avaient pas révisé cette partie. L'élève fait toujours le pari qu'il sera évalué sur le dernier savoir enseigné.

Il est possible aussi, comme nous avons tenté de le faire, de rapporter les significations des conduites suscitées par ces ruptures, aux spécificités des contextes didactiques dans lesquels elles surviennent. Cet élargissement de la perspective à des niveaux contextuels plus excentrés de la situation didactique, semble d'ailleurs une orientation de plus en plus privilégiée par les auteurs travaillant à l'interface de la psychologie et de la didactique. Selon M.-L. Schubauer-Leoni et M. Grossen, il faut considérer "[...] l'interaction triadique sujet-alter-objet comme une unité d'analyse irréductible dont le fonctionnement peut être compris seulement à l'intérieur des dimensions macro et méso-contextuelles" (Schubauer-Leoni et Grossen, 1993, pp. 466-467, notre traduction). Il apparaît en effet que la prise en compte de ces niveaux contextuels (tel le niveau "méso-contextuel", institutionnel auquel les analyses des maîtres nous ont conduit) permet de dépasser une étude du contrat didactique qui restait jusqu'à présent à un degré élevé de généralité (on référait les conduites des élèves à un contrat didactique théorique), pour développer une approche différentielle des contrats qui tienne compte des spécificités des contextes didactiques [148].

Il faut pourtant reconnaître que même si elle nous a permis de défricher un peu le terrain, l'approche adoptée ici s'est révélée d'un maniement délicat. Notre perspective théorique, ainsi que la méthodologie de l'entretien et des observations en classe, n'ont pu être mises en oeuvre qu'au prix d'un investissement important sur le terrain. Elles exigent du chercheur un important travail d'élaboration, de reconstruction, dans lequel la part de subjectivité est importante. Il conviendrait sans doute, notamment dans l'optique d'une recherche longitudinale qui nous apparaît comme un prolongement nécessaire au point de vue synchronique très réducteur adopté ici, de privilégier, à côté des entretiens généralistes sur l'activité scolaire concernée, des investigations plus ponctuelles concernant des tâches précises, en recourant par exemple à des entretiens pré-séquences et post-séquences menés tant auprès des maîtres qu'auprès des élèves. Dans cette optique, il serait sans doute intéressant de mettre en oeuvre une technique que nous n'avons malheureusement pas pu utiliser ici, consistant à demander aux maîtres de se prononcer "à l'aveugle", concernant des stratégies de résolution inspirées des attitudes caricaturales, observées dans sa classe ou dans d'autres classes.

Il y a bien entendu aussi des phases importantes de la recherche, telles que celle consacrée aux restitutions des résultats auprès des élèves et des maîtres, ou bien aux

---

[148] Bergqvist et Saljö (1994) préconisent aussi de tenir compte des divergences dans la définition des apprentissages à l'intérieur d'un même système scolaire, ainsi " l'apprentissage et la façon dont il peut être organisé dans la classe, doivent être, à un certain niveau, étudiés comme des phénomènes empiriques et ne pas être considérés comme garantis ou supposés donnés par des définitions abstraites" (Bergqvist et Saljö, 1994, p. 150).

entretiens informels à l'issue des séquences d'observation, dont nous n'avons pu rendre compte ici mais qui pourraient faire l'objet d'analyses détaillées. Les interprétations et conclusions auxquelles a conduit cette recherche ne prétendent pas à la généralisation, encore moins à être érigées en explications définitives, elles ont valeurs exploratoire et leur validité est contextuelle. Cependant, la valeur heuristique des outils théoriques et méthodologiques que nous avons éprouvés nous parait indéniable. Gageons que cette approche psychologique et didactique inspire de nouvelles recherches associant psychologues, enseignants et apprenants.

Un autre objectif, plus essentiel celui-là, nous paraît atteint : nous avions postulé, en introduction de ce travail, que les connaissances se construisaient dans l'action motivée, finalisée, comme des émergences des situations socio-communicatives. Les observations recueillies montrent que c'est seulement au prix de l'analyse de ces compétences socio-communicatives qu'il sera possible de dépasser l'obstacle épistémologique que constitue cette conception selon laquelle la seule étude de l'efficience logique, permettrait une lecture transparente de la compétence, autrement dit une révélation de ce "noyau dur" de la cognition que certains s'évertuent à chercher dans les échanges de quelques molécules au niveau synaptique et bientôt, sans doute, dans le génome, comme on recherchait jadis la "pierre de la folie". Ce n'est pas seulement dans la tête du sujet qu'il nous faut chercher la connaissance, mais aussi dans l'espace inter-subjectif où elle se construit et où elle est déposée. La preuve en est que si les êtres humains sont dans l'"impermanence", les connaissances par contre transcendent le temps dans les formes de la création.

C'est au prix de cette révolution scientifique que nous pourrons nous doter des moyens de comprendre pourquoi un enfant qui manifeste dans des situations diverses (en famille, dans le cadre d'activités ludiques ou sportives, dans sa bande de copains, en récréation...), des capacités d'adaptation indéniables qui vont parfois jusqu'à lui donner le statut d'"expert" ou de "meneur", peut se trouver dans le contexte socio-culturel de la classe, face à un objet-savoir spécifique, dans l'impossibilité de répondre aux attentes du maître, soit que ses efforts de compréhension restent vains, soit qu'il ait abandonné tout désir de participer à l'aventure commune de la découverte. Nous ne saurions négliger la dimension existentielle, aussi bien individuelle que collective de ces questions, au moment où chaque jour, des enfants abandonnent, résignés, la quête de la connaissance. Une quête qui est celle d'un groupe d'élèves et de son enseignant, mais qui est aussi celle de l'humanité.

Postface (Gaillac, Février 2021**)**

« *Ce n'est pas seulement dans la tête du sujet qu'il nous faut chercher la connaissance, mais aussi dans l'espace inter-subjectif où elle se construit et où elle est déposée. La preuve en est que si les êtres humains sont dans l'"impermanence", les connaissances par contre transcendent le temps dans les formes de la création*. » Avec le recul, imprégné depuis non seulement par les travaux de Vygotsky et Bruner, mais aussi Meyerson et Malrieu, il faudrait reformuler cette phrase en bannissant toute locution adverbiale : Ce n'est pas dans la tête du « sujet » qu'il faut chercher la connaissance, mais dans l'intersubjectivation, dans l'interstructuration du sujet et des institutions, dans l'espace et le temps historique et culturel où se construit la personne. Les « formes de la créations » peuvent se lire en référence aux notions d'instrument psychologique chez Vygotsky ou d'œuvre chez Meyerson. Mais aussi à la lumière de la fonction transcendante chez Jung. La seule réponse à opposer à la recherche frénétique de la « pierre de la folie » (référence à Arrabal), à la réification de l'âme sous le trépan moderne de l'IRM, restant l'étude de l'objectivation de l'esprit dans les « œuvres ». Ce changement de paradigme, cette révolution scientifique restent toujours à faire…

A la relecture de ces quelques lignes de conclusion, nous mesurons un quart de siècle plus tard que le fil de la bobine que nous avions commencé à dénouer à l'époque ne s'est en fait jamais rompu. Derrière les apparences, c'est bien le même courant qui traverse nos thématiques de recherche et le même questionnement épistémologique et éthique qui est à l'oeuvre. Depuis 1995, nous n'avons jamais cessé de creuser ce sillon de la construction historique et culturelle de la personne, au sein du Laboratoire *Personnalisation et Changements Sociaux*, fondé par Malrieu, devenu aujourd'hui *Laboratoire de Psychologie de la Socialisation – Développement et Travail* (LPS-DT), depuis nos premières recherches en coopération avec nos collègues cambodgiens et vietnamiens, jusqu'aux travaux actuels sur l'engagement citoyen menés au sein de l'Equipe *Psychologie du développement de la personne, cultures et lien social*. Durant ces années de recherche, d'enseignement et d'engagement dans la formation des psychologues, à Toulouse, mais aussi à Hanoi, Phnom Penh ou Battambang, notre intérêt n'a cessé de croître pour la clinique interculturelle et les travaux de C-G. Jung, longtemps laissés en jachère mais dont nous avions pu lire quelques écrits au cours de de nos études, malgré l'ostracisme universitaire. On y trouve bien sûr avec l'inconscient archétypal une dimension collective de l'esprit et de l'âme humaine, mais aussi une psychologie culturelle du développement, au travers de la notion d'individuation, une personnalisation au-delà du Moi et de la conscience, dans la quête du Soi. (*Nous ajoutons en début de bibliographie ci-dessous, quelques références qui illustrent ces orientations plus récentes de notre travail).*

Complément de bibliographie

Bruner, J-S. (2010) Pourquoi nous racontons nous des histoires ? Le récit au fondement de la culture et de l'identité. Retz

Jung, C-G. (1935/2011) Sur les fondements de la psychologie analytique. Les conférences Tavistock. Albin Michel

Jung, C-G. (1925/2015). Introduction à la psychologie jungienne. Albin Michel

Jung, C-G. (1990). L'âme et le Soi. Renaissance et individuation. Albin Michel

Larroze-Marracq, H. & Mieyaa, Y. (2018). Biographies de l'extrême et parcours de radicalisation : La construction du sens au risque de la dépersonnalisation. Hors- série Actuel n°7 : « Les activités de socialisation : Expériences plurielles et biographies singulières », Le sujet dans la cité, 7,119-134.

Larroze-Marracq, H., Beaumatin, A. & Bédard, A. (2014). Le corps à l'œuvre. Tatouage et personnalisation. In V. Rouyer, M. de Léonardis, C. Safont-Mottay & M. Huet-Gueye (Eds), Actes du 6ème Colloque international du RIPSYDEVE. Actualités de la psychologie du développement et de l'éducation, Toulouse, Mai 2013. En ligne : https://hal.archives-ouvertes.fr/RIPSYDEVE/hal-01018930v1

Larroze-Marracq, H., Op, V. (2013) Psychologie historique et culturelle en Asie du Sud-Est. Une rencontre interculturelle entre la voie bouddhiste et l'individuation dans la psychologie de Jung. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00865097/

Larroze-Marracq H., Huet-Gueye M. & Oubrayrie-Roussel N. (2013) Personne et histoire. Construction du sens et création de soi. In : A. Baubion-Broye, R. Dupuy & Y. Prêteur (Eds.), Penser la socialisation en psychologie. Actualité de l'oeuvre de Philippe Malrieu. Ramonville St-Agne : Erès. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00752384

Larroze-Marracq, H. (1996) Apprentissages scolaires et construction des connaissances. De Piaget à Vygotsky. https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00958752

Malrieu, P. (2003) La construction du sens dans les dires autobiographiques. Eres

Malrieu, P. (2000). La construction des imaginaires. L'Harmattan

Meyerson, I. (1947/2013) Les fonctions psychologiques et les œuvres. Albin Michel

Meyerson, I. (2000). Existe-t-il une nature humaine ? Psychologie historique, objective, comparative. Les Empêcheurs de Penser en Rond.

Bibliographie de la Thèse

A.P.M.E.P. (1980). Quel est l'âge du capitaine ? Bulletin de l'APMEP, n° 323, 235-243.

A.P.M.E.P. (1987). Aides pédagogiques pour le cycle moyen : situations problèmes, n° 64.

Abecassis, J. (1993). De Henri Wallon à Jérôme Bruner, Continuité ou discontinuité. Enfance, Tome 47, n° 1, 47-57.

Ackerman-Valladao, E. (1981). Statut fonctionnel de la résolution dans les conduites finalisées chez l'enfant. Thèse de doctorat, Université de Genêve.

Adda, J. (1975). L'incompréhension en mathématiques et les malentendus. Educational Studies in Mathematics 6, 311-326.

Allal, L., & Saada-Robert, M. (1992). La Métacognition : cadre conceptuel pour l'étude des régulations en situation scolaire. Archives de Psychologie, 60, 265-296.

Arsac, (1992). L'évolution d'une théorie en didactique : l'exemple de la transposition didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 12, n° 1, 7-32.

Arsac, G., & Mante, M. (1988). Le rôle du professeur. Séminaire de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique, 1988-1989. Grenoble : IMAG-CNRS, 79-105.

Artigue, M., & Douady, R. (1986). La didactique des mathématiques en France. Revue Française de Pédagogie, n° 76, 69-88.

Austin, J.-L. (1970). Quand dire, c'est faire. Paris : Ed. du Seuil.

Balacheff, N. (1988). Le contrat et la coutume, deux registres des interactions didactiques. Actes du 1er colloque franco-allemand de didactiques des mathématiques et d'informatique, Recherches en Didactique des mathématiques, Grenoble : La Pensée Sauvage Eds, pp. 15-28.

Bardin, L. (1977). L'analyse de contenu. Paris : PUF.

Barnier, G. (1989). L'effet tuteur dans des situations mettant en jeu des rapports spatiaux chez des enfants de 7-8 ans en interaction didactique avec des pairs de 6-7 ans. European Journal of Psychology of Education, vol. IV, n° 3, 385-399.

Barra, R., & Brauns, E. (1992). Quelques remarques sur les nouveaux postulats en pédagogie et leurs conséquences en mathématiques. Repères IREM, n° 7, 74-86.

Baruk, S. (1973). Echec et maths. Paris : Ed. du Seuil.

Baruk, S. (1977). Fabrice ou l'école des mathématiques. Paris : Ed. du Seuil.

Baruk, S. (1985). L'âge du capitaine. Paris : Ed. du Seuil.

Baruk, S. (1988). Mathématiques : le pourquoi et le comment, in Sciences et Vie, L'enfant et l'échec scolaire, n° spécial, pp. 37-42.

Baruk, S. (1992). Dictionnaire de Mathématiques Elémentaires. Paris : Ed. du Seuil.

Bastien, C. (1984). Réorganisation et construction de schèmes dans la résolution de problème. Psychologie Française, 29, 243-246.

Bastien, C. (1987). Schèmes et stratégies cognitives dans l'activité cognitive de l'enfant. Paris : PUF.

Bateson, G. et al. (1981). La nouvelle communication. Paris : Ed. du Seuil.

Bautier-Castaing, E., & Robert, A. (1988). Réflexions sur le rôle des représentations métacognitives dans l'apprentissage des mathématiques. Revue Française de Pédagogie, n° 84, 13-20.

Beaudichon, J. (1982). La communication sociale chez l'enfant. Paris : PUF.

Beaudichon, J., Verba, M., & Winnykamen, F. (1988). Interactions sociales et acquisition de connaissances chez l'enfant. Une approche pluridimensionnelle. Revue Internationale de Psychologie sociale, 1, 129-141.

Beauvois, J.-L., Joule, R.-V., & Monteil, J.-M. (1987). Perspectives cognitives et Conduites sociales, Neuchâtel : Ed. Delval.

Bednarz, N., & Garnier, C. (1993). Representation of situations involving changes sequence : a didactic interdisciplinary intervention. European Journal of Psychology of Education, vol. VIII, n° 2, 135-149.

Bergquist, K., & Säljö, R. (1994). Conceptually Blindfolded in the optics Laboratory. Dilemnas of Inductive Learning. European Journal of Psychology of Education, vol. IX, n° 1, 149-158.

Bideaud, J., Meljac, & Fisher, J.-P. (1991). Les chemins du nombre. Lille : Presses Universitaires de Lille.

Blanchard-Laville, C. (1989). Questions à la didactique des mathématiques. Revue Française de Pédagogie, n° 89, 63-70.

Blanchet, A. (1981). Etude génétique des significations et des modèles utilisés par l'enfant lors de résolutions de problèmes. Thèse de doctorat. Université de Genêve.

Blanchet, A. (1987). Interviewer, in A. Blanchet, R. Ghiglione, J. Massonnat et A. Trognon, Les Techniques d'enquête en sciences sociales, Paris : Dunod.

Blanchet, A. et al. (1985). L'entretien dans les sciences sociales. Paris : Dunod-Bordas.

Blaye, A, Light, P., & Rubjsov, V. (1992). Collaborative learning at the computer ; how social processes "Interface" with human computer interaction. European Journal of Psychology of Education, vol. VII, n° 4, 257-267.

Blaye, A. (1988). Mécanismes générateurs de progrès lors de la résolution à deux du produit de deux ensembles par des enfants de 5 à 6 ans, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Bloch, H. (1993). Sociabilité et développement cognitif : leur relation écologique chez Wallon. Enfance, Tome 47, n° 1, 1993, 59 à 63.

Bloom, L. (1970). Language development : form and function in emerging grammars. Cambridge : M.I.T. Press.

Bonafé, F., Brunet, R., & Pelouzet, B. (1994). La narration de recherche : instrument méthodologique d'observation, in Actes du Colloque inter-IREM de Géométrie, 11-13 juin 1992, IREM de Limoges.

Bourdieu, P. (1980). Questions de sociologie. Ed. de Minuit, Paris, pp. 133-137.

Brissiaud, R. (1984). La lecture des énoncés de problèmes. Rencontres pédagogiques, I.N.R.P., 4, 65-92.

Brissiaud, R. (1988). De l'âge du capitaine à l'âge du berger. Revue Française de Pédagogie, 82, 23-31.

Brissiaud, R. (1989). Comment les enfants apprennent à calculer. Paris : Retz.

Brissiaud, R., & Escarabajal, M.-C. (1986). Formulation des énoncés : classiques vs. récit. Revue Française de Pédagogie, 74, 47-52.

Bronckart, J.-P. (1977). Théories du langage. Bruxelles : Mardaga.

Bronckart, J.-P. (1985). Vygotsky, une oeuvre en devenir, in Schneuwly, B. & Bronckart, J.-P., eds : Vygotsky aujourdhui. Paris : Delachaux-Niestlé.

Bronckart, J.-P. (1992). Théories de l'action, langage, langues naturelles et discours. 1st Conference for socio-cultural research. Madrid : 15-18 sept. 1992.

Bronckart, J.-P. et al. (1985). Le fonctionnement des discours. Paris, Delachaux et Niestlé.

Brossard, M. (1992a). Un cadre théorique pour aborder l'étude des élèves en situation scolaire. Enfance, Tome 46, n° 4, 189 à 200.

Brossard, M. (1992b). Réflexions sur le concept de "recontextualisation" dans le cadre de la théorie socio-historique du développement humain. Texte d'une conférence au "Workshop Vygotsky", 11 et 12 déc. 1992, Bordeaux.

Brossard, M. (sous-presse). Pratiques d'écrit, fonctionnements et développement cognitifs. Peter-Lang.

Brossard, M., & Magendie, A. (1993). Situations scolaires et apprentissage de l'écrit, in G. Chauveau, M. Remond et E. Rogovas-Chauveau : L'enfant apprenti lecteur. Collection Cresas, n° 10. INRP-L'Harmattan.

Brossard, M., & Wargnier, P. (1992). Rôle de certaines variables contextuelles sur le fonctionnement cognitif des élèves en situation scolaire. Bulletin de Psychologie, Tome XLVI, n° 412.

Brousseau, G. (1980). L'échec et le contrat. Recherches en Didactique des Mathématiques 41, 179-182.

Brousseau, G. (1981). Problèmes de didactique des décimaux. Recherches en Didactique des Mathématiques, La Pensée Sauvage Editions., 2-1, 37-127.

Brousseau, G. (1986). Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques. Doctorat d'Etat ès Sciences. Université de Bordeaux 1.

Brousseau, G. (1988). Le contrat didactique : le milieu. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 9, n° 3, 309-336.

Brousseau, G. (1990). Utilité et intérêt de la didactique. "Grand N", n° 47, 93-114.

Brousseau, G. (1994). Perspectives pour la didactique des mathématiques, dans M. Artigue, R. Gros, C. Laborde, P. Tavignot (eds). Vingt ans de didactique des mathématiques en France. La Pensée Sauvage Editions, Grenoble : pp. 51-66.

Brousseau, G., & Centano, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 11, n° 2-3, 167-210.

Brown, A. (1987). Metacognition, Executive Control, Self-Regulation, and Other More Mysterious Mechanisms, in F.-E. Weinert and R.-H. Klawe (eds). Metacognition, motivation and understanding, pp. 65-116. Hillsdale, N.-J. : Laurence Erlbaum.

Brun, J. (1994). Evolution des rapports entre la psychologie du développement cognitif et la didactique des mathématiques, in M. Artigue, R. Gros, C. Laborde, P. Tavignot Eds. Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Recherches en Didactique des Mathématiques, Grenoble : La Pensée Sauvage Eds, pp. 67-83.

Bruner, J. (1991). Car la culture donne forme à l'esprit. De la révolution cognitive à la psychologie culturelle. Paris : Eds Eshel.

Bruner, J., & Haste, H. (1987). Making Sense : the child, construction of the world. London & New-York : Methuen.

Bruner, J.-S. (1964). The course of cognitive growth. American Psychologist, 19, pp. 1-15.

Bruner, J.-S. (1983). Le développement de l'enfant. Savoir faire. Savoir dire... Paris : PUF.

Bruner, J.-S., Goodnow, J., & Austin, G. (1956). A study of thinking. New-York : Wiley.

Bruner, J.-S., Olver, R.-R., & Greenfield, P.-M. (1966). Studies in cognitive growth. New-York : Wiley.

Caron, J. (1983). Les régulations du discours : psycholinguistique et pragmatique du langage. Paris : PUF.

Caron, J. (1989). Précis de psycholinguistique. Paris : PUF.

Carugati, F., De Paolis, P., & Mugny, G. (1981). Conflit de centrations et progrès cognitifs : régulations cognitives et relationnelles, conflit socio-cognitif. Bulletin de Psychologie, 352, 843-852.

Cauzinille-Marmèche, E., & Weil-Barais, A. (1989). Quelques causes possibles d'échec en mathématiques et en sciences physiques. Psychologie Française, n° 34-4, 277-283.

Caverni, J.-P., Hoc, J.-M., Nguyen-Xuan, A., & Politzer, G. (1990). Raisonnements formels et raisonnements en situation, in Richard J.-F., Bonnet C., Ghiglione, R. Traité de Psychologie cognitive, Tome 2, Dunod, 103-165.

Celerier, G. (1979). Structures cognitives et schèmes d'action. Archives de Psychologie, 47, 87-122.

Chambon, M. (1990). La Perception d'une Discipline Scolaire par les Elèves. Représentation et Effets Identitaires. European Journal of Psychology of Education, vol. V, n° 6, 337-354.

Charaudeau, P. (1989). La Conversation entre le situationnel et le linguistique. Connexions, 53, 1989-1.

Charles, P. (1994). Approche cognitive de la Lecture et de son apprentissage. Thèse de doctorat en Sciences de l'Education. Université de Bordeaux II.

Charnay, R. (1990). Le contrat didactique dans la "classe vivante" en mathématiques. Deux études de cas à l'école élémentaire. D.E.A. de didactique des disciplines scientifiques. Université Lyon 1.

Charnay, R. (1993). Problème ouvert. Problème pour chercher. "Grand N", n° 51, pp. 77 à 83, 1992-1993.

Charnay, R., & Mante, M. (1992). De l'analyse d'erreur en mathématiques aux dispositifs de re-médiation. Quelques pistes...Repères IREM, n° 7, 5-31.

Cheng, P., & Holyoak, K. (1985). Pragmatic reasoning schemas. Cognition Psychologie, 17, pp. 391-416.

Cheng, P., & Holyoak, K. (1989). On the natural selection of reasoning theories. Cognition, 33, pp. 285-313.

Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné. La Pensée Sauvage, éditions Grenoble : 1991 nouvelle édition.

Chevallard, Y. (1988). Sur l'analyse didactique. Deux études sur les notions de contrat et de situation. Publications de l'IREM d'Aix-Marseille, 14.

Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble : La Pensée Sauvage, 12, n° 1, 73-112.

Chevallard, Y., & Joshua, M.-A. (1985). Un exemple de transposition didactique, in Chevallard, Y., La transposition didactique. La Pensée Sauvage Eds., Grenoble: 1991.

Clark, C.-M., & Peterson, P.-L. (1986). Teachers' Thought Processes, in M.-C. Wittrock: Third Handbook of research on teaching, London : Mc Millan, pp. 255 à 296.

Coirier, P., & Passerault, J.-M. (1988). Interpretative aspects of text summarization : diversification as function of task goals. Cahiers de Psychologie Cognitive, 8, 293-310.

Coll, C. (1993). Psicología y Didácticas : una relacíon a debate. Infancia y Aprendizaje, pp. 62-63, pp. 59-75.

Colomb, J., & Richard, J.-F. (1979). Enquête sur l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire. Revue Française de Pédagogie, n° 49, 5-20.

Colomb, J., Guillaume, J.-C., & Charnay R. (1987). Articulation école/collège - quels contrats disciplinaires en mathématiques ? Revue Française de Pédagogie, n° 80, 25-26.

Conne, F. (1992). Savoir et Connaissance dans la perspective de la transposition didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques, 12/2.3, 221-270.

Cordier, F., Denhière, G., George, C., Crépault, J., Hoc, J.-M., & Richard, J.-F. (1990). Connaissances et représentations, in Richard, J.-F., Bonnet, C., & Ghiglione, R., Traité de psychologie cognitive, Tome 2, chap. 2.

Coulon, A. (1993). Ethnométhodologie et Education. Paris : PUF.

Crahay, M. (1989). Contraintes de situation et interactions maître-élève, changer sa façon d'enseigner, est-ce possible ? Notes de Synthèse. Revue Française de Pédagogie, n° 88, 67-94.

Dahan, A., Dalmedico, M., & Peiffer, J. (1986). Une histoire des mathématiques. Routes et dédales. Paris : Ed. du Seuil.

, C. (1988). Conflits cognitifs et construction de la notion de droite/gauche, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Damm, R.-F. (1992). Apprentissage des problèmes additifs et compréhension de texte. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université de Strasbourg I.

Danset, A. (1983). Eléments de psychologie du développement. Introduction et aspects cognitifs. Paris : Armand-Colin.

De Corte, E., & Verschaffel, L. (1985). Beginning first grader's initial representation of arithmetic word problems. Journal of Mathematical Behavior, 4, 3-21.

De corte, E., & Verschaffel, L. (1987). The effect of semantic struture on first grader's strategies for solving addition and substraction word problems. Journal for Research in Mathematics Education, vol. 18, n° 5, 363-381.

De Corte, E., Verschaffel, L., & De Win, L. (1985). Influence of Rewording Verbal Problems on Children's Problem Representations and solutions. Journal of Educational Psychology, vol. 77, n° 4, 460-470.

De Paolis, P, & Girotto, V. (1987). Social marking of cognitive operation. The Effect of Different Social Rules. European Journal of Psychology of Education, vol. II, n° 3, 214-231.

De Paolis, P., & Girotto, V. (1988). Asymétries sociales et relations spatiales : expériences de marquage social, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Deleau, M. (1983). Présentation de l'ouvrage de J.-S. BRUNER, Savoir faire savoir dire. Le développement de l'enfant. Paris, PUF. pp 11- 35.

Dellarosa-Cummins, D., Kintsch, W., Reusser, K., & Weimer, R. (1988). The Role of Understanding in solving Word Problems. Cognitive Psychology, 20, 405-438.

Denhière, G. (1982). Schéma(s) ? Vous avez dit schéma(s) ? Bulletin de Psychologie, XXXV, 356, 717-732.

Denhière, G. (1984). Il était une fois... compréhension et souvenir de récits. Lille : PUL

Devereux, G. (1980). De l'angoisse à la méthode. Paris, Flammarion.

Doise, W. & Mugny, G. (1981). Le développement social de l'intelligence. Paris : Inter-Editions.

Doise, W. (1988). Régulations sociales des opérations cognitives, in Hinde, R.-A., Perret-Clermont, A.-N. & Stevenson J. (eds). Relations interpersonnelles et développement des savoirs. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Doise, W. (1990). Les représentations sociales, in R. Ghiglione, C. Bonnet, J.-F. Richard : Cognition, Représentation, Communication, Traité de Psychologie Cognitive, Tome 3, pp. 111-176, Paris : Dunod.

Doise, W. (1993). Logiques sociales dans le raisonnement. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel (Suisse).

Doise, W., Deschamps, J.-C., & Mugny, G. (1978). Psychologie sociale expérimentale. Paris, Armand Colin, nouvelle édition 1991.

Doise, W., Mugny, G., & Perret-Clermont, A.-N. (1975). Social interaction and the development of cognitive operations. European Journal of Social Psychology. 5, 367-383.

Donaldson, M. (1978). Children's Mind. London : Fontana.

Douady, R. (1986). La didactique des mathématiques en France. Revue Française de Pédagogie, 76, 69-88.

Douady, R. (1986). Jeux de cadre et dialectique outil-objet, Recherches en Didactique des Mathématiques, vol 7-2. Eds La pensée sauvage.

Douady, R. (1992). Des apports de la didactique des mathématiques à l'enseignement. Repères, IREM, n° 6.

Downing, J., & Fijalkow, J. (1984). Lire et Raisonner. Ed. Privat.

Drevillon, J. (1980). Pratiques éducatives et développement de la pensée opératoire. Paris : PUF.

Dubois, N. (1986). Aspects normatifs, versus cognitifs de l'évolution de l'enfant vers la norme d'internalité. Psychologie Française, n°31-2, 109-113.

Dunn, J. (1988). The beginnings of social understanding. Oxford : Blackwell.

Dyson, A.-H., & Gemishic (1991). Vision of children as language users : research on language and language education, in early childhood. Technical Report, n° 49, Center for the Study of Writing, University of California, Berkeley, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.

Edwards, D., & Mercer, N. (1987). Common knowledge. The development of understanding in the classroom. London : Methuen.

Ehrlich, S. (1990). Sémantique et Mathématique. Apprendre/Enseigner l'arithmétique simple. Ed. Nathan.

Elbers, E. (1986). Interaction and Instruction in the Conservation Experiment. European Journal of Psychology of Education. I, 1, 77-89.

Elbers, E., Maier, R., Hoekstra, T., Hoogsteder, M. (1992). Internalization and adult-child interaction, Learning and Instruction, 2, 101-118.

Elbers, E., & Kelderman, A. (1994). Ground rules for testing : Expectations and Misunderstandings in Test situations. European Journal of Psychology of Education, vol. IX, n° 1.

E.R.M.E.L. (1978). Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire. Cycle Moyen. Paris: CERMAP / OCDL

Escarabajal, M.-C. (1984). Compréhension et résolution de problèmes additifs. Psychologie Française, 129, 247-252.

Escarabajal, M.-C. (1988). Schémas d'interprétation et résolution de problèmes arithmétiques. Revue Française de Pédagogie, 82, 15-21.

Escarabajal, M.-C., & Richard, J.-F. (1983). Rôle de la formulation et des procédures connues dans la résolution d'un problème d'inclusion de classes. Université Paris VIII, doc. ERA, n° 198.

Fayol, M. (1991). Du nombre à son utilisation : la résolution de problèmes additifs, in J. Bideaud, C. Meljac, J.-P. Fisher Eds. Les Chemins du Nombre. Presses Universitaires de Lille.

Fayol, M., & Abdi, H. (1986). Impact des formulations sur la résolution de problèmes additifs chez l'enfant de 6 à 10 ans. European Journal of Psychology of Education, vol. I, n° 1, 41-58.

Fayol, M., Abdi, H., & Gombert, J.-E. (1987). Arithmetic problems formulation and working memory load. Cognition and instruction. 4(3), 183-202.

Fayol, M., Gombert, J.-E., Lecoq, P., Sprenger-Charolles, L., & Zagar, D. (1992). Psychologie cognitive de la lecture. Paris : PUF.

Fénelon, J.-P. (1981). Qu'est-ce que l'analyse des données ? Paris : Ed. Lefonen.

Fillioux, J. (1974). Du contrat pédagogique. Dunod, Bordas.

Filloux, J.-C. (1985). Le Pédagogue et l'"homme neuronal". Revue Française de Pédagogie, n° 70, 51-57.

Garitte, C. (1994). L'analyse de la conversation : enjeux et perspectives, in B. Claverie, E. Esperet et R. Jaffard Eds. Actes du 1er colloque Cognisciences de l'Arc-Atlantique, Bordeaux : 11 déc. 1992, 125-130.

Gelman, R., & Greeno, J.-G. (1989). On the nature of competence. Principles for understanding in a domain., in, L.-B Resnick (Ed.). Knowing and learning: Issues for a cognitive Science of Instruction , pp. 125-186, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Ghiglione, R. (1987). Questionner, in A. Blanchet, R. Ghiglione, J. Massonat & A. Trognon, Les techniques d'enquête en sciences sociales. Paris : Dunod.

Ghiglione, R. (1990). Le "qui" et le "comment", in R. Ghiglione, C. Bonnet et J.-F. Richard et al. : Cognition, Représentation, Communication. Traité de Psychologie Cognitive, Tome 3. Paris : Dunod, pp. 175-226.

Ghiglione, R., & Matalon, B. (1978). Les enquêtes sociologiques. Paris : A.-Colin.

Gibello. (1983). Dysharmonie cognitive, intelligence et psychopathie. Bulletin de Psychologie, XXXVI, p. 359.

Gibello. (1984). L'enfant à l'intelligence troublée. Ed. Païdos, le Centurion, Paris.

Gilly, M. (1988a). Interaction entre pairs et constructions cognitives : des travaux expérimentaux de laboratoire au terrain pédagogique. European Journal of Psychology of Education, numéro spécial 'Le fonctionnement de l'enfant à l'école : bilans et perspectives psychologiques et didactiques', pp. 127-138.

Gilly, M. (1988b). Interaction entre pairs et constructions cognitives : modèles explicatifs, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Gilly, M. (1992). Psychologie sociale des constructions cognitives : perspectives européennes. Bulletin de Psychologie, Tome XLVI, n° 412.

Gilly, M., & Roux, J.-P. (1988). Social marking in ordering tasks : effects and actions mechanisms. European Journal of Social Psychology, 18, 251-266.

Gilly, M., & Roux, J.-P. (1993). Routines sociales, schémas égalitaires et schèmes dans les partitions égalitaires d'objets entre 3 et 6 ans. Version française d'un article paru dans l'European Journal of Psychology of Education. Laboratoire de Psychologie Génétique. Aix-en-Provence.

Gilly, M., Fraisse, G., & Roux, J.-P. (1988). Résolutions de problèmes en dyades et progrès cognitifs chez des enfants de 11 à 13 ans : dynamiques interactives et mécanismes socio-cognitifs, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Giordan, A., & De Vecchi, G. (1987). Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Girotto, V., & Light, P. (1992). The pragmatic bases of children's reasoning, in Context and Cognition, ways of Learning and Knowing, Light, P. and Butterworth, G., eds. London : Harvester Wheatsheaf.

Glachan, M.-D., & Light, P.-H. (1982). Peer interaction and teaching : can two wrongs make a right ?, in Brutterworth, G. & Light, P. : Social Cognition : studies of the development of understanding. Chicago : the University of Chicago Press.

Goffman, E. (1974). Rites d' Interaction, Paris: Eds de Minuit.

Gombert, J.-E. (1992). Activité de lecture et activités associées, in M. Fayol et al., Psychologie Cognitive de la Lecture, pp. 107-140, Paris : PUF.

Gombert, J.-E., & Fayol, M. (1988). Auto-contrôle par l'enfant de ses réalisations dans des tâches cognitives. Revue Française de Pédagogie, 82, 47-59.

Gómez-Granell, C., & Fraile, J. (1993). Psicología y Didáctica de las matemáticas. Infancia y Aprendizaje, 42-63, 101-113.

Goody, J. (1979). La raison graphique. Paris : ed. de Minuit.

Grice, H.-P. (1979). Logique et conversation. Communications, 30, 57-72.

Grossen, M. (1988). L'intersubjectivité en situation de test. Cousset (Fribourg) : Delval.

Grossen, M. (1994). Theoretical and Methodological Consequences of a change in the Unit of Analysis for the study of Peer Interactions in a Problem Solving Situation. European Journal of Psychology of Education, vol. IX, n° 1, 159-173.

Grossen, M., & Bell, N. (1988). Définition de la situation de test et élaboration d'une notion logique, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval, pp. 233-249.

Grossen, M., & Perret-Clermont, A.-N. (1992). L'espace thérapeutique. Cadres et contextes. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Grossen, M.,& Liengme, M.-J. (1993). Pratique de l'analyse des processus socio-cognitifs dans un contexte de résolution de tâches. Atelier organisé dans le cadre du séminaire de 3ème cycle romand en Sciences de l'Education, mars 1993, Delémont (Suisse).

Grugnetti, L. (1994). Une expérience interdisciplinaire fondée sur l'histoire des mathématiques. Actes du colloque Inter-IREM de Géométrie, Limoges : juin 1992, 139-149. IREM de Limoges Eds.

Guillaume, P. (1932). Manuel de Psychologie. Paris : Dunod, 12ème édition, 1966.

Hickmann, M. (1987). The pragmatics of reference in child language : some issues in developmental theory, in J. Wertsch : Social and functionnal approaches to language and thought. New-York : Academic Press, pp. 165-184.

Hoc, J.-M. (1987). Psychologie cognitive de la planification. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

Hundeide, K. (1981). Contractual congruence or logical consistency. The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition, 3(4), 77-79.

Hundeide, K. (1985). The tacit background of children's judgements. In J.-V. Wertsch (Ed.), Culture communication and cognition : Vygotskian perspectives, (pp. 306-332). Cambridge : Cambridge University Press.

Hundeide, K. (1993). Intersubjectivity and Interpretive Background in Children's Development and Interaction. European Journal of Psychology of Education, vol. VIII, n° 4, 439-450.

Huteau, M. (1985). Styles cognitifs et personnalité. Presses Universitaires de Lille.

I.R.E.M. de Grenoble (1979). Quel est l'âge du capitaine ? "Grand N", n° 19, CRDP IREM de Grenoble.

Iannaccone, A. (1992). Interazione sociale e sviluppo cognitivo : Ricerche sul conflitto socio-cognitivo e lavori attinenti. Rassegna di contributi teorici e sperimentali. Dossiers de Psychologie, n° 42. Université de Neuchâtel.

Ifrah, G. (1981). Histoire universelle des chiffres. Paris : Seghers.

Inhelder, B., Sinclair, H., & Bovet, M. (1974). Apprentissage et structures de la connaissance. Paris : PUF.

Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1993). Introduction à la didactique des Sciences et des Mathématiques. Paris : PUF.

Julo, J. (1990). Surface Features, Representations and Tutorial Interventions in Mathematical Problem Solving. European Journal of Psychology of Education, vol. V, n° 3, 255-272.

Kamii, C. (1990). Les jeunes enfants réinventent l'arithmétique. Berne : Peter-Lang.

Karmiloff-Smith, A. (1987). Function and process in comparing language and cognition, in J. Wertsch : Social and functionnal approaches to language and thought. New-York : Academic Press, pp. 185-202.

Karmiloff-Smith, A., & Inhelder, B. (1974). If you want to get ahead get a theory. Cognition, 3, 135-212.

Kerbrat-Orecchioni, C. (1990). Les Interactions Verbales. Paris : Armand-Colin.

Kintsch, W. & Greeno, J.-G. (1985). Understanding and solving Word Arithmetic Problems. Psychological Review, 92, 109-129.

Kintsch, W. (1988). The Role of Knowledge in Discourse Comprehension : A Construction-Integration Model. Psychological Review, vol. 95, n° 2, 163-182.

Kohn, R.-C., & Nègre, P. (1991). Les voies de l'Observation. Paris : Nathan.

Kuhn, T.-S. (1970). The structure of scientific revolutions. Chicago : University of Chicago Press.

Laborde, C. (1988). Divers aspects de la dimension sociale dans les recherches en didactique des mathématiques. Actes du 1er colloque franco-allemand de didactiques des mathématiques et d'informatique, pp. 67-80. Recherches en Didactique des Mathématiques, La Pensée Sauvage Eds, Grenoble.

Lagarde, J. (1983). Initiation à l'analyse des données. Paris : Dunod-Bordas.

Lahire, B. (1993). Culture écrite et inégalités scolaires. Lyon : P.U.L.

Larroze-Marracq, H. (1988). Etude sur les dimensions "dialogique" et "sociale" de l'énoncé de problème mathématique au CE2. Mémoire de Maîtrise de Psychologie Génétique. Université de Bordeaux II.

Larroze-Marracq, H. (1989). Lectures d'énoncés de problèmes : influence sur les performances et les stratégies de résolution. D.E.A. de Psychologie, Université de Poitiers.

Lautrey, J. (1981). L'équilibration suffit-elle à guider la coordination des actions. Psychologie Française, 26, n° 3, 259-272.

Lautrey, J. (1990). Unicité ou pluralité dans le développement cognitif, in G. Netchine-Grynberg (éd.). Développement et fonctionnement cognitifs chez l'enfant. Paris : PUF, pp. 71-89.

Lautrey, J. (1991). Les chemins de la connaissance. Revue Française de Pédagogie, n° 96, 55-65.

Lautrey, J., De Ribaupierre, A., & Rieben, L. (1986). Les différences dans la forme du développement cognitif évalué avec des épreuves projectives. Cahiers de Psychologie Cognitive, 6, 575-613.

Lave, J. (1992). Word problems : a microcosm of theories of learning, in P. Light, & Butterworth, G., eds :Context and Cognition, ways of Learning and Knowing, pp. 74-92. London : Harvester Wheatsheaf.

Le Roux, B., & Rouanet, H. (1993). Analyse des données multidimensionnelles. Paris : Dunod.

Lemeignan, G., & Weil-Barais, A. (1993). Developmental approach to cognitive change in mechanics. (Version française, 1991). International Journal of Science Education.

Lemoyne, G., Giroux, J., & Biron, D. (1990). Connaissances utilisées par des élèves de 8 à 12 ans dans la formulation de Problèmes Arithmétiques Concrets. European Journal of Psychology of Education, vol. V, n° 3, 273-291.

Leonard, F. (1988). Les conditions d'acquisition d'une nouvelle connaissance. Revue Française de Pédagogie, n° 82, 39-46.

Leontiev, M. (1976). Le développement du psychisme. Paris : Ed. Sociales.

Levy-Bruhl, (1964). Sociologie du droit. PUF éd. "Que sais-je ?"

Light, P. (1986). Context, Conservation and Conversation, in Richard, M. and Light, P. Eds. Children of Social Worlds. Cambridge : Harvard University Press.

Light, P., & Perret-Clermont, A.-N. (1986). Social construction of logical structures or social construction of meaning in social interactions. Dossiers de Psychologie, Université de Neuchâtel, n° 27.

Light, P., & Perret-Clermont, A.-N. (1989). Social context effects in learning and testing, in A. Gellaty, D. Rogerset, J.-A. Sloboda, éd. Cognition and social words. Oxford University Press, pp. 99-112.

Light, P., Gorsuch, C., & Newman, J. (1987). Why do you ask ? Context and Communication in the Conservation test. European Journal of Psychology of Education, 2, 73-82.

Lorenz, K. (1970). Le comportement animal et humain. Paris : Ed. du Seuil.

Luria, A.-R. (1976). Cognitive Development. Its Cultural and Social Foundations. Cambridge, Mass., London : Harvard University Press.

Malrieu, P. (1993). Le sujet de la connaissance. Enfance, Tome 47, n° 1, 65 -77.

Marec, Y., Mille, F., Morin, M., & Rault, M. (1982). L'introduction du calcul décimal et du système métrique à Rouen pendant la Révolution, in "Histoire des Mathématiques", Groupe Inter-IREM d'Epistémologie, CEDIC, Paris.

Margolinas, C. (1992). Eléments pour l'analyse du rôle du maître : les phases de conclusion. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 12, n° 1, 113-158.

Mc Garricle, J., & Donaldson, M. (1975). Conservation. Accidents. Cognition. 3, 341-350.

Mc Lane, J.-B. (1987). Interaction, context and the zone of proximal development, in J. Wertsch : Social and functionnal approaches to language and thought. New-York : Academic Press.

Mead, G.-H. (1963). L'esprit, le soi et la société. Paris : PUF.

Mercer, N. (1992). Culture, Context and the Construction of the Knowledge in the classroom, in Context and Cognition, ways of Learning and Knowing, Light, P. and Butterworth, G., eds. London : Harvester Wheatsheaf.

Monteil, J.-M. (1988). Comparaison sociale. Stratégies individuelles et Médiations socio-cognitives. Un effet de différenciations comportementales dans le champ scolaire. European Journal of Psychology of Education, vol. III, n° 1, 3-18.

Moreau, M.-L., & Richelle, M. (1981). L'acquisition du langage. Bruxelles : Mardaga.

Moscovici, S. (1992). Cognition et société. Le Courrier du CNRS "Sciences Cognitives", 79-106.

Moscovici, S. (1992). Présentation. Bulletin de Psychologie, Tome XLV, n° 405.

Moscovici, S., & Ricateau, P. (1972). Conformité, minorité et influence sociale, in S. Moscovici. Introduction à la psychologie sociale. Paris : Larousse, T1.

Nadel, J. (1993). Imitation et Communication. Un abord comparatif de l'enfant prélangagier et de l'enfant autiste, in Imitation, Identification de l'enfant autiste. Sous la direction de Hochman, J., & Ferrari, P. Païdos/Recherce Bayard Ed. CTNERHI-INSERM.

Nadel, J. (1993). L'importance du transitoire : une notion de Wallon. Enfance, Tome 47, n° 1, 79 - 85.

Nadel, J., & Fontaine, A.-M. (1989). Communicating by Imitation : A developmental and comparative approach to transitory social competence, in Schneider, B.-H. & al. (eds). Social Competence in Developmental Perspective, 131-144, Kluwer Academic Publishers.

Newell, A., Shaw, J.-C., & Simon, H.-A. (1972). Human problem solving. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Nicolet, M., & Iannaccone, A. (1988). Norme sociale d'équité et contexte relationnel dans l'étude du marquage social, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Nimier, J. (1985). Les Maths, le Français, les Langues : A quoi ça me sert ? (l'enseignant et la représentation de sa discipline). Paris : Cedic, Nathan.

Nimier, J. (1987). L'enseignant et la représentation de sa discipline. Recherche et Formation - 1 - INRD, 51-61.

Nimier, J. (1988). Les modes de relations aux mathématiques. Paris : Méridiens Klincksieck.

Noirfalize, R. (1986). Attitudes du maître et résultats scolaires en mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 7, n° 3, 75-112.

Oury, F., & Vasquez, A. (1971). De la classe coopérative à la pédagogie institutionnelle, Paris : Maspero-FM/Fondations.

Perret-Clermont, A.-N. (1979). La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale. Berne : Peter Lang, Collection Exploration.

Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. (Eds.) (1988). Interagir et connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Cousset (Fribourg) : Delval.

Perret-Clermont, A.-N., Brun, J., Conne, F., & Schubauer-Leoni, M.-L. (1979). Décontextualisation et recontextualisation du savoir dans l'enseignement des mathématiques à de jeunes élèves. Interactions didactiques. 1. Universités de Genève et de Neuchâtel.

Perret-Clermont, A.-N., Brun, J., Saada, E.-H., & Schubauer-Leoni, M.-L. (1982). Processus psychologiques, niveau opératoire et appropriations de connaissances. Interactions didactiques. 1. Universités de Neuchâtel et Genêve.

Perret-Clermont, A.-N., Schubauer-Leoni, M.-L., & Grossen, M. (1991). Interactions sociales dans le développement cognitif : nouvelles directions de recherches. Cahiers de Psychologie, n° 29. Université de Neuchâtel, avril 1991.

Perret-Clermont, A.-N., Schubauer-Leoni, M.-L., & Grossen, M. (1990). Contexte social du questionnement et modalités d'explication. Cahiers d'Acquisition et de Pédagogie du Langage, CNRS, n° 7/8, 37-53.

Perret-Clermont, A.-N., Schubauer-Leoni, M.-L., & Trognon, A. (1992). L'extorsion des réponses en situation asymétrique. Verbum, 1-2, 3-32.

Perrot, G. (1984). L'instituteur, ses élèves, et le problème de mathématiques. Rencontres pédagogiques, n° 4.

Piaget, J. (1923). Le Langage et la Pensée chez l'Enfant. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1926). La Représentation du monde chez l'Enfant. Paris : PUF, 5ème édition, 1976.

Piaget, J. (1936). La Naissance de l'Intelligence chez l'enfant. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1946). La Formation du symbole chez l'Enfant. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1947). La Psychologie de l'Intelligence. Paris : Armand-Colin.

Piaget, J. (1964). Six études de Psychologie. Genève : Gonthier, coll. Médiations.

Piaget, J. (1974a). Réussir et comprendre. Paris : PUF.

Piaget, J. (1974b). La prise de conscience. Paris : PUF.

Piaget, J. (1976). Le possible, l'impossible et le nécessaire. Archives de Psychologie, 127, 281-299.

Piaget, J. (1977). Recherches sur l'abstraction réfléchissante. Paris : PUF.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1941). Le développement des quantité physiques chez l'enfant. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1959). La Genèse des structures logiques élémentaires. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1966). La psychologie de l'enfant. Paris : PUF, coll. Que sais-je ?.

Posner, G.-J., Strïke, K.-A., Hewson, P.-W., & Gertzog, W.-A. (1982). Accommodation of a scientific conception : Toward a theory of conceptual change. Science Education 66(2) : 211-227. John-Wiley & Sons, Inc.

Rebière, M. (1991). La Lecture des énoncés de problèmes. Mémoire de D.E.A. Université de Bordeaux II.

Reuchlin, M. (1974). La psychologie différentielle. Paris : PUF, 2ème éd.

Reuchlin, M. (1977). Psychologie. Paris : PUF.

Reuchlin, M. (1978). Processus vicariants et différences individuelles. Journal de Psychologie, n° 2, 133-145.

Richard, J.-F. (1984). La construction de la représentation du problème. Psychologie Française, 29, pp. 226-230.

Richard, J.-F. (1985). La représentation du problème. Psychologie Française, 30, 277-283.

Richard, J.-F. (1986). Traitement de l'énoncé et résolution de problèmes. Bulletin de Psychologie, XXXIX, 375, pp. 341-344.

Richard, J.-F., & Leynet, M.-E. (1993). The Effect of Knowledge and context, in The Elicitation of inferences in class-inclusion reasoning. European Journal of Cognitive Psychology, 5(2), 149-171.

Richard, J.-F., Bonnet, C., & Ghiglione, R. (1990). Le traitement de l'information symbolique. Traité de Psychologie Cognitive, Tome 2. Paris : Dunod.

Rieben, L., & Perfetti, C. (1989). L'apprenti Lecteur. T.D.B. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel (Suisse).

Riley, M.-S., Greeno, J.-G., & Heller, J.-I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic, in H. Ginsburg (Ed.). The Development of mathematical thinking (153-196). New-York Academic Press.

Risjman, J.-B. (1988). Les échanges symboliques. In Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Robert, A., & Robinet, J. (1992). Représentations des enseignants et des élèves. Repères IREM, n° 7, 93-99.

Rogoff, B. (1984). Thinking and Learning in Social Context, in Everyday Cognition, B. Rogoff and J. Lave eds. Cambridge : Harvard University Press.

Rogoff, B. (1990). Apprenticeship in thinking. Cognitive development in social context. New-York : Oxford University Press.

Rommetveit, R. (1974). On Message structure : A framework for the study of language and communication, (pp. 201-214). New-York : John Wiley & Sons Ltd.

Rommetveit, R. (1985). Language acquisition as increasing linguistic structuring of experience and symbolic behavior control, in, J.-V. Wertsch (Ed), Culture, communication and cognition: vygotskyan perspectives, pp. 183-204. N.Y. Cambridge University Press

Rouchier, A. (1994). Naissance et développement de la didactique des mathématiques, in M. Artigue, R. Gros, C. Laborde, P. Tavignot Eds. Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Recherches en Didactique des Mathématiques, Grenoble : La Pensée Sauvage Eds.

Roux, J.-P., & Gilly, M. (1984). Aide apportée par la marquage social dans une procédure de résolution chez des enfants de 12-13 ans : données et réflexions sur les mécanismes. Bulletin de Psychologie, 38, 145-155.

Roux, J.-P., & Gilly, M. (1988). Contribution à l'étude des mécanismes d'action du marquage social dans une tâche d'ordination à 12-13 ans, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Roux, M. (1988). L'homme et son nombre. IREM-CRDP de Besançon.

Saada, E.-H., & Brun, J. (1985). L'élaboration des formulations dans un jeu en arithmétique. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 1/3, 297-350.

Säljö, R., & Wyndhamn, J. (1987). The formal setting as context for cognitive activities. An empirical study of arithmetic operations under conflicting premisses for communication. European Journal of Psychology of Education, 2(3), 233-245.

Sauter, M., & Naudeillo, J. (1994). La narration de recherche : pratique pédagogique, in Actes du Colloque inter-IREM de Géométrie, 11-13 juin 1992, IREM de Limoges.

Schank, R.-C., & Abelson, R.-P. (1977). Scripts, plans, goals and understanding. Hillsdale, N.-J., Erlbaum.

Schliemann, A.-D., & Carraher, D.-W. (1992). Proportional reasoning in and out of school, in P. Light et G. Butterworth Eds : Context and Cognition. Ways of Learning and Knowing, pp. 47-73. London : Harvester Wheatsheaf.

Schneuwly, B. (1987). Les capacités humaines sont des constructions sociales. Essai sur la théorie de Vygotsky. European Journal of Psychology of Education, vol. I, n° 4, 5-16.

Schneuwly, B. (1989). La construction du langage écrit chez l'enfant. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Schoenfeld, A.-H. (1983). Beyond the Purely Cognitive : Belief Systems, Social Cognitions, and Metacognitions as Driving Forces in Intellectual Performance. Cognitive Science, 7, 329-363.

Schubauer-Leoni, M.-L. (1986a). Maître-Elève-Savoir : Analyse psychosociale du Jeu et des Enjeux de la Relation Didactique. Thèse de doctorat. Université de Genève.

Schubauer-Leoni, M.-L. (1986b). Le contrat didactique : un cadre interprétatif pour comprendre les savoirs manifestés par les élèves en mathématiques. European Journal of Psychology of Education, 2, 139-153.

Schubauer-Leoni, M.-L. (1988). L'interaction expérimentateur-sujet à propos d'un savoir mathématique : la situation de test revisitée, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.

Schubauer-Leoni, M.-L. (1989). Problématisation des notions d'obstacle épistémologique et de conflit socio-cognitif dans le Champ Pédagogique, in, N. Bednarz et C. Garnier (eds). Construction des savoirs, obstacles et conflits, Cirade Ed. Agence d'ARC inc, Canada, 350-363.

Schubauer-Leoni, M.-L. (1990). Ecritures additives en classe ou en dehors de la classe : une affaire de contexte. Résonances, 6, 16-18.

Schubauer-Leoni, M.-L. (1991). L'évaluation didactique : une affaire contractuelle, in J. Weiss. L'évaluation : problème de communication, pp. 79-95 ; Cousset (Fribourg), Suisse, Delval, IRDP.

Schubauer-Leoni, M.-L., & Grossen, M. (1993). Negociating the Meaning of questions in Didactic and Experimental Contracts. European Journal of Psychology of Education, vol. VIII, n° 4, 451-471.

Schubauer-Leoni, M.-L., & Ntamakiliro, L. (in press). La construction de réponses à des problèmes impossibles. Revue canadienne de psychologie.

Schubauer-Leoni, M.-L., & Perret-Clermont, A.-N. (1980). Interactions sociales et représentations symboliques dans le cadre de problèmes additifs. Recherche en Didactique des Mathématiques, vol. I, n° 3, 297-350.

Schubauer-Leoni, M.-L., & Perret-Clermont, A.-N. (1985). Interactions sociales dans l'apprentissage de connaissances mathématiques chez l'enfant, in G. Mugny. Ed. Psychologie Sociale du Développement Cognitif. Berne : Peter-Lang, 225-250.

Schubauer-Leoni, M.-L., Bell, N., Grossen, M., & Perret-Clermont, A.-N. (1989). Problems in assessment of learning : The social construction of questions and answers in the scholastic context. International Journal of Educational Research, 13(6), pp. 671-684.

Schubauer-Leoni, M.-L., Perret-Clermont, A.-N., & Grossen, M. (1992). The construction of adult child intersubjectivity in psychological research and in school. In M. Von Cranach, W. Doise & G. Mugny (Eds.), Social representations and the social bases of knowledge, 1, (pp. 69-76). Bern and Lewiston : Swiss Psychological Society and Hogrefe & Huber Publishers.

Schubring, G. (1985). Essais sur l'histoire de l'enseignement des mathématiques, particulièrement en France et en Prusse. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 5, n° 3, 343-385.

Skinner, B.-F. (1938). The behavior of organisms, New-York: Appleton Century Crofts.

Steiner, H.-G. (1988). Aspects philosophiques et épistémologiques des mathématiques. Leur influence sur l'enseignement des mathématiques in Laborde et coll., Actes du premier colloque franco-allemand de didactique, La Pensée Sauvage Editions, Grenoble, pp. 107-118.

Thompson, A.-G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. Educational Studies in Mathematics, 15, 105-127.

Trognon, A. (1991). L'interaction en général : sujets, groupes, cognitions, représentations sociales. Connexions, 57, 9-25.

Trognon, A. (1993). La surdétermination communicationnelle des cognitions. Conférence donnée dans le cadre du séminaire de 3ème cycle Romand en Sciences de l'Education, le 24 mars 1993. Delémont, Suisse.

Trognon, A., & Retornaz, A., (1989). Clinique du rationnel : psychologie cognitive et analyse des conversations. Connexions, 53, 69-91.

Van Dijk, T.-A., & Kintsch, W. (1983). Strategies of discourse comprehension. New-York : Academic Press.

Varela, F. (1989). Connaître les Sciences Cognitives. Tendances et Perspectives. Paris : Ed. du Seuil.

Verba, M., & Winnykamen, F. (1992). Expert-novice interactions : influence of partner status. European Journal of Psychology of Education, vol. VII, n° 1, 61-71.

Vergnaud, G. (1981). L'enfant, la mathématique et la réalité. Bern : P.-Lang..

Vergnaud, G. (1988). Long terme et court terme dans l'apprentissage de l'algèbre. Actes du premier colloque franco-allemand de didactique, pp. 189-199.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 10, n° 2-3, 133-170.

Vergnaud, G. (1991). Langage et pensée dans l'apprentissage des mathématiques. Revue Française de Pédagogie, n° 96, 79-86.

Vergnaud, G. (1994). Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel, in M. Artigue, R. Gros, C. Laborde, P. Tavignot Eds. Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Recherches en Didactique des Mathématiques, Grenoble : La Pensée Sauvage Eds, pp. 148-160.

Vergnaud, G., & Durand, C. (1976). Structures additives et complexité psychogénétique. Revue Française de Pédagogie, 36, 28-43.

Verret, M. (1975). Le temps des études. Paris : Honoré-Champion.

Voigt, J. (1985). Patterns and Routines in classroom interaction. Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 6, n° 1, 69-118.

Vygotsky, L.-S. (1934/1985a). Pensée et Langage, Paris : Editions sociales.

Vygotsky, L.-S. (1985b). Le problème de l'enseignement et du développement mental à l'âge scolaire, in B. Schneuwly et J.-P. Bronckart. Vygotsky aujourd'hui. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Wallon, H. (1941/1968). L'évolution psychologique de l'enfant. Paris : A.-Colin eds.

Wallon, H. (1942/1970). De l'acte à la pensée. Paris : Flammarion.

Watzlawick, P., Helmick Beavin, J., & Jackson, D.-D. (1972). Une logique de la communication. Paris : Ed. du Seuil.

Watzlawick, P., Weakland, J., & Fisch, R. (1975). Changements, paradoxes et psychothérapie. Paris : Ed. du Seuil.

Weil-Barais, A. (1991). Résolution de problème, in J.-P. Rossi. La Recherche en Psychologie. Paris : Dunod-Bordas, pp. 105-155.

Wertsch, J. (1979). From social interaction to higher psychological processes : a clarification and application of Vygotsky's theory. Human Development, 22, 1-22.

Wertsch, J. (1985). Culture Communication and Cognition : Vygotskyan perspectives. N.Y. Cambridge : University Press.

Wertsch, J. (1985). La médiation sémiotique de la vie mentale : L.-S. Vygotsky et M.-M. Bakhtine, in B. Schneuwly et J.-P. Bronckart. Vygotsky aujourd'hui. Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

Wertsch, J., & Hickmann, M. (1987). Problem solving in social interaction : a micro genetic analysis, in Wertsch, J. Social and functional approaches to language and thought. N.Y. Academic Press.

akartchouk, J.-M. (1987). Lecture d'énoncés et de consignes. CRDP, Amiens.

Zazzo, R. (1960). Les Jumeaux, le couple et la personne. Vol. II, Paris : PUF.

Zazzo, R. (1974). L'attachement, in Anzieu, D. et al. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, coll. "Zethos", pp. 20-57.

Zazzo. (1969). Savoir ce que parler veut dire en matière de débilité mentale, in R. Zazzo (éd.). Les débilités mentales. Paris : A.-Colin.

Zhou, R.-M. (1988). Normes égalitaires, conduites sociales de partage et acquisition de la conservation des quantités, in Interagir et Connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif. Sous la direction de. Perret-Clermont, A.-N., & Nicolet, M. Cousset (Fribourg) : Suisse, Editions Delval.