



HAL
open science

Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique

François Conne

► **To cite this version:**

François Conne. Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques, 1992, 12 (2.3), pp.221-270. halshs-01523900

HAL Id: halshs-01523900

<https://shs.hal.science/halshs-01523900>

Submitted on 17 May 2017

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.

Annexe 3

EXEMPLES DE QUESTIONS NON HABITUELLES POSÉES EN PROBLÈME

– Comment démontrer que trois points du plan sont alignés en utilisant une projection ou une symétrie? Donner un exemple.

in *Problème n°1*

– Comment démontrer que trois droites de \mathbb{R}^3 (espace affine réel) sont concourantes en utilisant l'outil barycentre?

in *Problème n°3*

– Quelles sont les méthodes que vous connaissez pour démontrer qu'une application de \mathbb{R}^n dans \mathbb{R}^n (affine euclidien) est une projection orthogonale?

On pourra discuter selon la façon dont l'application est donnée.

in *Partiel*

SAVOIR ET CONNAISSANCE DANS LA PERSPECTIVE
DE LA TRANSPOSITION DIDACTIQUE **/**

François Conne¹

ABSTRACT

In my thesis, I had shown that pupils could be agent in the didactical transposition (throw regulations in classroom), then it was important to better understand the relations between didactical and cognitive facts. I think that he joint point lies in the concept of situation, and just at this level. In 1942, H. Wallon wrote: «The object of psychology can be, instead of individual, a situation». But if we decide to take in account not only the subject but also the situation, we are obliged to define the relations between both. It is a truism to say that this particular object, which is knowledge, is a matter of interaction between a subject and a situation. Following J. Piaget, we can consider that the activity of the subject is central, while he is the agent structuring the situation. Nevertheless, we know that a situation can induct and channel the knowledge of a subject, and that this property just permits the teaching process. So the psychological perspective does not give a sufficient answer for who is interested by didactic. For this reason, I propose that one should distinguish between two cases. First one, the case in which the control of the relation between subject and situation lies in side of the situation, it will be the order of knowing (connaissance). Second case, in which this control lies in side of the subject (and the representation), it will be the order of knowledge (savoir). If the cognitive processes are relevant of the adaptation, and the equilibration of cognitive structures, *the knowledge (savoir) is ordered by usefulness in transforming situations*. I shall say, for example, that the purpose of didactical devolution is to put the control of subject/situation interaction in the side of pupil.

So the thesis of this essay is that the order of cognition (connaissance) is not identical to the order of knowledge (savoir). Then I show how this distinction leads us to the concept of transposition of knowledge, and also how every investigation about cognition starts from a transposition of knowledge. I describe the relations between knowing (connaissance) and knowledge (sa-

* La deuxième partie de ce texte est une reprise et un remaniement d'une publication dans les cahiers du Séminaire sur la Représentation, n°37, du CIRADE, en février 1990, sous le titre de «Un grain de sel à propos de la transposition didactique», qui elle-même relatait une conférence que j'avais donné à l'Université du Québec à Montréal, au Centre interdisciplinaire de Recherche sur l'Apprentissage et le Développement en Education (CIRADE, en février 1989).

** Que soient remerciés aussi les très nombreux lecteurs et lectrices qui m'ont si gentille-ment aidé à mettre en forme cet article.

1. Formateur/chercheur au SCES (Séminaire Cantonal de l'Enseignement Spécialisé, Lausanne, Vaud) et à l'IPAUL (Institut de Psychologie Appliquée de l'Université de Lausanne) Lausanne, Suisse.

voir), than the transposition of knowledge, and finally the didactical transposition. I stop my text just before a new distinction. Some didacticists, seeing the institutions beyond the situations, make difference between knowledge (savoir) and instituted knowledge. But, it was already much question of that sort of knowledge in the last issue of RDM (n°12/1).

RESUMEN

En mi tesis yo he mostrado que los alumnos pueden ser agentes en el proceso de transposición didáctica (interviniendo en el complejo juego de la regulación de la clase). De aquí la importancia de bien comprender las relaciones entre el conocimiento y lo didáctico. Yo penso que la articulación se encuentra en el concepto de situación y justamente a ese nivel. En 1942 H. Wallon decía ya que. «El objeto de la psicología puede ser tanto un individuo como una situación». Pero si queremos considerar ambos a la vez, debemos definir las relaciones existente entre ellos. El objeto particular de la psicología, que es el conocimiento, concierne estrechamente la interacción entre sujeto y situación. Según J. Piaget la actividad del sujeto se haya en el centro de dicha interacción, ya que es a través de esta que la situación es estructurada. Sin embargo una situación puede inducir y canalizar el conocimiento de un sujeto y es sobre este hecho que se basa justamente la enseñanza. La perspectiva psicológica no aporta una respuesta suficiente a la persona que se interesa a la didáctica. Por ello, yo propongo que se haga la diferencia entre dos posiciones. En la primera, el control de la relación sujeto/situación se ejerce desde el ángulo de la situación, con la cual nos situamos en el esfera del conocimiento. En la segunda, el control de dicha relación se ejerce desde el ángulo del sujeto (y de la representación), con lo que nos situamos en el esfera del saber. Si los procesos cognitivos se refieren a la adaptación del sujeto a la situación y a la reequilibración de las estructuras cognitivas, *el saber se refiere a la utilidad de los conocimientos para la transformación de las situaciones*. Por ejemplo, lo que esta en juego en toda devolución didáctica es que el control de la interacción sujeto/situación se encuentre en manos del alumno.

A lo largo de este artículo yo desarrollo la tesis que la esfera del conocimiento no es idéntica a la esfera del saber. Yo demuestro como de la definición adoptada se deduce el concepto de la transposición del saber y como todo estudio del conocimiento procede también de una transposición del saber. Yo describo las relaciones entre saber y conocimiento, la transposición del saber, y finalmente la transposición didáctica. Mi texto acaba justo a la frontera de una nueva distinción, aquella que, percibiendo más allá de la situación una institución separa saber y saber institucionalizado. Pero dicha cuestión ha sido ya abordada en el último número de RDM (n°12/1).

RÉSUMÉ

Ayant montré dans ma thèse que les élèves pouvaient être agents dans le processus de transposition didactique (par le jeu des régulations en classe), il devenait important de bien comprendre les relations entre le cognitif et le didactique. Je pense que c'est au niveau du concept de situation que réside la jonction. En 1942, H. Wallon écrivait déjà: «L'objet de la psychologie peut être,

au lieu de l'individu, une situation». Mais prendre en compte en plus du sujet la situation, nous oblige à définir leurs rapports. Cet objet particulier qu'est la connaissance relève bien entendu d'une interaction entre un sujet et une situation. Selon J. Piaget, c'est l'activité du sujet qui est au centre de cette interaction, puisque c'est par elle que se structure la situation. Pourtant une situation peut induire et canaliser la connaissance d'un sujet, et c'est bien sur cette propriété que repose tout enseignement. La perspective psychologique n'apporte donc pas une réponse suffisante pour qui s'intéresse aux problèmes didactiques. C'est pourquoi je propose que l'on distingue le cas où le contrôle de la relation sujet/situation se trouve du côté de la situation, ce sera l'ordre de la connaissance, du cas où ce contrôle se trouve du côté du sujet (et de la représentation), ce sera alors l'ordre du savoir. Si les processus cognitifs relèvent de l'adaptation du sujet à la situation et de l'équilibration des structures cognitives, *le savoir est de l'ordre de l'utilité des connaissances pour transformer les situations*. On dira par exemple, que l'enjeu de toute dévolution didactique est d'instaurer, pour l'élève, un rapport de savoir à la situation.

Ainsi, la thèse développée dans cet essai théorique est que l'ordre de la connaissance n'est pas identique à l'ordre du savoir. Je montre ensuite comment la définition adoptée mène au concept de transposition des savoirs, puis comment toute entreprise d'étude de la connaissance procède aussi d'une transposition de savoirs. Je décris les rapports entre savoir et connaissance, puis la transposition des savoirs et enfin la transposition didactique. Je m'arrête à l'orée d'une nouvelle distinction; celle qui, voyant au delà de la situation une institution, sépare savoir et savoir institué. Mais de ce savoir là, il en a déjà beaucoup été question dans le dernier numéro de RDM (n°12/1).

INTRODUCTION

Cet article est un *essai* théorique, sur le concept de transposition des savoirs, dont la transposition didactique n'est qu'une figure. Je défends l'idée que savoir et transposition vont de pair. Je suis donc amené à chercher à caractériser le savoir, et je le fais au travers de la distinction entre savoir et connaissance. Cette distinction est commune, et on la trouve déjà dans le langage courant. Ce dernier ne s'arrête d'ailleurs pas à cette dualité puisqu'il joue encore abondamment sur le registre des subtilités du singulier et du pluriel (savoir/ savoirs), du défini et de l'indéfini (le savoir/un savoir), de la majuscule et des minuscules, etc, pour distinguer entre le général et le spécifique (ou spécifié). Ces nuances sont aussi très familières aux chercheurs. Pour ma part je propose ici un critère très simple, mais précis et rigoureux, une définition théorique. J'ai été frappé par

la *qualité d'intelligibilité et de synthèse* de ce critère. C'est de ceci que je voudrais témoigner tout au long du texte que je vous présente.

C'est de longue date que notre équipe à Genève s'est donné la tâche de traiter, nous ne disons pas résoudre, l'épineux problème des rapports qui lient le projet de la didactique des mathématiques avec ceux de l'épistémologie génétique et de la psychologie piagétienne de la connaissance. C'est ce projet qui nous a obligé à retravailler la distinction savoir/connaissance, et me permet d'en risquer une définition explicite. Ce problème est en cause dans une question qui se pose d'emblée à la didactique des mathématiques: *étant donné que les mathématiques constituent un ensemble de savoirs culturels, mis en des formes très strictes, comment peut-on alors tenir compte des mécanismes cognitifs d'un sujet, autant ceux du fonctionnement que ceux du développement cognitifs, dans le projet d'enseigner?* Nous savons d'expérience que cette prise en compte est possible. Elle a lieu au travers de l'enseignement, mais elle a lieu aussi, quoique dans un rapport inversé, au travers d'un très grand nombre d'études cognitives qui ont pris comme prétexte des contenus mathématiques (des savoirs culturels mathématiques). Mais pour nous la question du *comment* reste, aujourd'hui encore, largement ouverte.

Le texte qui va suivre est composé de deux parties. Pour parler succinctement, je dirai que la première porte sur ce que j'appelle l'interaction de connaissances, et plus particulièrement sur le fait que cette interaction médiatise autant le développement de la connaissance individuelle, que l'enseignement mais aussi encore toute étude de la connaissance elle-même. Elle se réfère aux concepts de la psychologie d'inspiration piagétienne. Par contre la seconde partie se veut une étude sur le savoir dans la perspective de la transposition, elle se réfère aux modèles et concepts de didactique, et plus particulièrement de la théorie de la transposition didactique de Y. Chevallard.

Je donne le critère d'utilité comme ce qui sépare l'ordre du savoir de celui de la connaissance. Il convient alors de bien comprendre ce que je veux dénoter par utilité. Dans les conceptions actuelles la connaissance est généralement considérée comme un fonctionnement, G. Brousseau et Y. Chevallard reprennent cette idée pour le savoir lui-même. Brousseau écrit: «A propos d'une même notion mathématique, on peut donc envisa-

ger une famille de situations où cette notion fonctionne comme une connaissance (situations d'*action*), une famille de situations où elle figure comme savoir (par exemple situations de *validation*), une famille de situations où apparaît l'identification d'un besoin de connaissances et de la possibilité de le satisfaire par la *communication* du savoir correspondant.» (Brousseau 1990 p.316). Quant à lui, Chevallard parle de *régime de savoir* ou de *fonctionnement savant*. L'idée de fonctionnement renvoie, elle, à l'idée de système. Que ces idées soient partagées ne veut pas dire que chacun les traite de la même manière. Et c'est justement ce qui est intéressant dans les différentes propositions faites actuellement en didactique. Grosso modo on peut dire que ce qui fait problème actuellement, c'est la question de l'identification (l'individuation dirait R. Thom) de ce ou de ces systèmes. En l'état de nos travaux, ce problème est largement ouvert. Ma définition du savoir porte justement sur l'articulation entre ce que je nomme deux ordres de choses (entités plus vagues et larges que des systèmes). Il y aurait en fait un troisième ordre de choses à considérer, celui des concepts, mais je ne traiterai pas ce thème ici. Pour en revenir à mon propos, je pense qu'à défaut de disposer de critères très clairs décrivant l'architecture des systèmes considérés, on peut chercher à dénoter des frontières. Je le fais ici pour l'une d'entre elles. L'utilité à laquelle je fais référence pour distinguer le savoir de la connaissance est alors contenue, toute entière dans la définition: *Lorsque le sujet reconnaît le rôle actif d'une connaissance sur la situation, pour lui, le lien inducteur de la situation sur cette connaissance devient inversible, il sait. Une connaissance ainsi identifiée est un savoir, c'est une connaissance utile, utilisable, dans ce sens qu'elle permet au sujet d'agir sur la représentation.* C'est là une définition gonséthienne (du philosophe F. Gonseth) en ce qu'elle est précise et ouverte. Viennent ensuite différentes spécifications du savoir selon les types d'usage qui peuvent être faits de la connaissance.

La seconde thèse que je présente tient au raisonnement suivant: toute enquête sur la connaissance et les phénomènes cognitifs ne peut se faire qu'à partir du savoir, qui sert alors de modèle de référence. Ce fait est très général pour la psychologie, comme en témoigne l'exemple suivant: voulant étudier la vision, on est amené à utiliser comme modèle un ensemble de savoirs concernant l'optique, l'optique géométrique en particu-

lier, mais aussi les techniques de l'image. Et pourtant la vision comme phénomène ne se réduit pas en la production d'images. Lorsque nous regardons un paysage, nous faisons partie du paysage, et ceci, aucune carte postale, même hologramme, ne pourra le restituer. Ceci ne veut pas dire non plus que l'étude de la connaissance n'apporte pas quelque chose de nouveau par rapport à celle du savoir. Ainsi on est amené à décrire des phénomènes cognitifs bien difficiles à saisir en termes de savoir, comme les fluctuations d'un sujet de *stade intermédiaire*. Ce que je garde de tout ceci c'est que le fait même de mettre en question le savoir constitue une transposition de celui-ci sur le champ de la psychologie ou de l'épistémologie (scientifiques ou non). Ainsi donc, je dis que: *l'étude de la connaissance procède d'une transposition de savoir*.

Concernant la didactique et la théorie de la transposition didactique cette fois-ci, la thèse centrale de ce texte est plus délicate à exprimer: dans les acceptions les plus courantes le savoir est opposé à la connaissance selon que le premier serait décontextualisé, dépersonnalisé, voire socio-culturellement institué, or je soutiens ici que *les distinctions, contextuel ou non, individuel ou non, portent déjà sur le savoir et ne sont pas constitutifs de la distinction savoir / connaissance*. Ici je fais mienne cette proposition majeure de Piaget selon laquelle il convient de traiter les problèmes cognitifs sous l'angle des *processus* et des *mécanismes cognitifs* plutôt que sous l'angle des *contenus* et des *formes* qu'elle revêt. (En passant, on remarquera que les études de la connaissance insistent sur les idées suivantes: *structure et fonction, processus, micro-mondes, société d'agents*, mais que ceci ne s'applique pas aux savoirs.) Or c'est justement là que, du point de vue des didactiques, cet apport de la psychologie fait problème! Ma thèse considère qu'il y a bien deux ordres de réalité très distincts. Avec les sciences cognitives et la transposition dont elles procèdent, *c'est la signification même du mot connaissance qui a changé*. Le langage courant lorsqu'il fait ses propres distinctions (connaissance, savoir, etc.) n'entend en fait que des distinctions au sein de l'ordre des savoirs. Il en est de même semble-t-il chez beaucoup de chercheurs contemporains. Ainsi si on se réfère à la citation de G. Brousseau donnée ci-dessus, on voit qu'il fait correspondre à la distinction connaissances/savoirs, celle de situation d'action/situation de validation. Ici les mots de connaissance et de savoir

sont utilisés dans leur acception du langage courant. Certes le propos de G. Brousseau justifie pleinement ce recours et sa façon de voir n'est pas étrangère, loin de là, à ma définition du savoir, qui est cependant plus générale. Pour moi, la distinction que fait G. Brousseau est une distinction entre savoirs, et plus particulièrement entre savoir-pragmatique et savoir-savant.

Quoique la distinction savoir / connaissance se doit d'être générale, les propos qui suivent se réfèrent essentiellement aux mathématiques, un savoir qui, nous le pensons, est plus *actif que discursif*. Un certain nombre d'aménagements à nos définitions seront sans doute nécessaires pour prendre en compte les savoirs discursifs.

A. CONNAISSANCE, SAVOIR, SITUATION. (avec J. Brun.)

La connaissance est ignorante et ignorée

I. L'enseignement, une dimension peu connue de l'expérience cognitive

Jean Brun donnait, dans la revue *Education et Recherche*, sa définition de la spécificité de la Didactique, je cite: «A nos yeux, ce qu'aucune autre discipline ne prend en charge dans sa problématique, et qui est constitutif du didactique, c'est *la volonté d'enseigner*, projet de nature sociale, inscrit dans des institutions» (Brun, Conne 1990). On pourrait se demander en quoi un tel projet nécessite l'ouverture d'un champ d'investigation scientifique comme le proposent les didacticiens. C'est qu'à cette option de prise en charge, répond toute notre méconnaissance des processus d'enseignement eux-mêmes. Notre ignorance des interactions entre systèmes cognitifs, de ce que je nommerai par la suite l'interaction de connaissances. Elle n'est pas réductible à une forme des interactions sociales, bien qu'elle se révèle pleinement dès l'instant où l'on ne se contente plus de s'intéresser exclusivement au fonctionnement et au développement cognitifs d'un individu isolé, mais que l'on veut examiner comment ceux-ci prennent place au sein d'interac-

tions de plusieurs sujets collaborant dans une même situation. Or qu'est-ce que l'enseignement, si ce n'est d'abord une interaction des connaissances d'un enseignant avec celles d'un (de plusieurs) élève(s), au cours de cette collaboration très spéciale qui vise à mettre en forme la connaissance de l'élève en savoirs prédéfinis, ou *déjà là*, pour reprendre l'expression de Rouchier (Rouchier 1991). Nous nous proposons donc de montrer dans cette première partie, en déroulant une sorte de frise de concepts didactiques, comment le seul fait de prendre en compte cet aspect d'interaction de connaissances, nous engage dans un ordre de grande complexité, et, sans même que nous cherchions à dépasser les limites de la perspective cognitive, nous amène jusqu'au niveau culturel!

Dan son ouvrage: *De l'acte à la pensée*. (1942) H. Wallon commence ainsi un chapitre intitulé: *La psychologie des situations* (p. 50):

«L'objet de la psychologie peut être, au lieu de l'individu, une situation. Il se confond avec l'effet qu'elle suscite, avec la solution cherchée ou trouvée des difficultés qu'elle présente. L'acte est considéré du dehors, sans aucun postulat de conscience ou de personne.» Plus loin (p. 51), il précise: «Une situation peut bien être idéale, c'est-à-dire uniquement fondée sur des représentations; elle peut ne comporter que des solutions d'ordre imaginaire ou intellectuel. Mais le matériel de symboles et d'idées qu'elle exige alors la fait relever d'activités mentales qui s'alimentent au langage, à la pensée collective.» Et il conclut ce chapitre (p. 91), en déclarant: «...l'origine des concepts ne saurait être cherchée dans les schèmes relatifs aux réactions immédiates que les circonstances font surgir de tout être vivant selon son niveau d'organisation. Ils ne sont pas le simple décalque intellectuel de ces schèmes. Ils appartiennent à un autre système dont l'évolution est liée à l'existence des sociétés humaines.»²

2. La notion de schème s'étend-elle à autre chose que ces «réactions immédiates que les circonstances font surgir de tout être vivant selon son niveau d'organisation»? Pour nous oui, et ici nous suivons Vergnaud (Vergnaud 1985). Mais cette citation laisse entendre, implicitement, qu'il en est de même pour Wallon. Quant à nous, nous ne saurions nous prononcer sur l'origine des concepts, l'intrication du psychologique et du culturel étant à ce point complexe que nous doutons que l'on puisse une fois répondre à cette question. Peut-être Wallon sous-estime-t-il l'aspect interactif du couple sujet-situation, serait-il alors pertinent de le paraphraser en déclarant que l'objet de la psychologie

Notre intention en citant cet admirable texte de Wallon n'est pas de raviver les débats de psychologues. Nous voulons simplement relever les liens qu'entretiennent les concepts entre eux, et la façon dont ces liens nous sont imposés par certaines préoccupations épistémologiques essentielles, comme celle qui cherche à comprendre la place qu'occupe le champ de la psychologie entre ceux du biologique et du culturel. Nous ne nous étonnerons donc pas à retrouver ici les mêmes liens conceptuels. Dès lors que nous plaçons l'interaction de connaissances au centre de notre étude de l'enseignement, notre frise de concepts débute impérativement par celui de *situation*, au delà de la distinction sujet-objet (ou plus généralement sujet-milieu). A ceci s'attache la distinction *connaissance-savoir*, cette dernière nous entraînant alors forcément sur le champ culturel avec les concepts de *transposition didactique* et d'*institutionnalisation*. Tout se noue donc avec la prise en compte de la situation; ceci est d'autant plus vrai que, du côté de la dimension sociale, concernant les échanges entre partenaires de la situation (dimension que je laisserai de côté dans ce texte), cette prise en compte nous incite à considérer le concept de *contrat didactique*. J. Brun a trouvé une formule très heureuse pour le dire, je cite à nouveau: «Le savoir ainsi transposé focalise les relations entre les élèves et l'enseignant au travers d'un autre processus, celui de la recherche d'un contrat». Nous devons à Guy Brousseau, et à sa très grande intuition des phénomènes didactiques, d'avoir mis ceci en évidence.

II. Savoir et transformation des situations

L'analogie expérimentale entre enseignement et investigation psychologique de la connaissance

Il est à relever que les sciences cognitives, si elles abondent en considérations sur les processus d'apprentissage, sont quasi muettes sur l'acte d'enseignement, tant du point de vue de celui

logie peut tout aussi bien être cette interaction? Quoiqu'il en soit, dans cette perspective interactionniste, nous rapportons au couple sujet / situation le couple connaissance / savoir. Nous ne pensons pas non plus que l'on puisse réduire ces «systèmes liés à l'existence des sociétés humaines» à n'être faits que d'interactions. Au delà de cette distinction nous concevons une part du savoir comme instituée.

qui le commet, l'enseignant, que de celui qui le reçoit, l'élève. On a l'impression que le point de vue qui prévaut en la matière chez les psychologues est que les phénomènes de l'enseignement se dissolvent entièrement dans ceux de l'apprentissage. En premier lieu, l'enseignement, tout comme les phénomènes d'interactions de connaissances, est rarement étudié dans le champ de la psychologie. Nous disposons de descriptions très précises des processus cognitifs (il faudrait dire intra-cognitifs) à l'œuvre dans le traitement d'une situation, et d'instruments d'analyse efficaces et précieux. J. Brun vient de nous en faire une brillante démonstration dans l'article cité! Mais les modèles dont nous disposons sont majoritairement individuels, montrant exclusivement les interactions d'un sujet avec un milieu, c'est le fameux couple sujet-objet en épistémologie génétique. Et pourtant, de telles situations, où le sujet est isolé, ne recouvrent de loin pas l'ensemble de ses expériences. Plus paradoxalement encore, la grande majorité de ces descriptions psychologiques, se base elle-même par essence sur des observations de situations d'interactions sociales, que ce soient les expériences des psychologues, ou des situations de classes etc. Pourtant, les succès de ces modèles, l'avance qu'ils ont permis dans le traitement de la connaissance, ont donné toute légitimité à cette approche individualiste. Il semble bien possible de concevoir l'inter-individuel au travers de modèles utilisés pour l'étude de l'individuel. Comment donc mettre en œuvre ces modèles pour étudier l'enseignement?

Mais tout d'abord est-ce seulement possible? Oui, l'expérience nous le montre tous les jours. La raison en est la suivante. L'investigation du psychologue cognitif, met en présence (au moins) deux systèmes cognitifs. C'est par l'intermédiaire d'une interaction cognitive, nécessaire parce qu'inévitable, qu'il accède à la connaissance d'autrui. La position de l'expérimentateur psychologue est extérieure, ni dans la peau, ni dans la situation de celui qu'il étudie; de là il ne peut jamais développer qu'une re-connaissance de la connaissance qu'il traite, et non pas celle-ci directement. Pour que ceci ait lieu, il faut des médiateurs, des situations où viennent s'engager les processus cognitifs des partenaires. Leurs connaissances ne s'articulent pas directement les unes aux autres, mais indirectement, au moment où elles se trouvent être aux prises avec une réalité commune, dans le cadre d'une situation qui les relie. Dans cette

perspective, la représentation, en tant que fonction, ou rapport de représentation, joue un rôle décisif, au sens où, comme le rappelle J. Brun, «elle assume les interactions entre connaissance et situation». Et ainsi, par cette articulation, la fonction représentative n'est pas seulement représentation pour soi, mais potentiellement pour autrui aussi. Donc la connaissance d'un sujet donné est, si je puis me permettre cette expression, déjà *cognitivement interactive* avec celle d'autrui. Ceci explique en retour que la connaissance d'autrui soit accessible à la notre.

Dans le début de la citation de Wallon ci-dessus, nous avons reconnu un raisonnement que nous tenons dans notre entreprise d'étudier l'enseignement. Ceci provient du fait que le champ d'expérience de l'expérimentateur psychologue, présente des analogies certaines avec celui de l'enseignant. On peut même dire qu'il s'en inspire fortement, tant les pratiques sociales d'enseignement précèdent celles qui consistent à investiguer sur la connaissance (tant historiquement, que par leur volume). De même que pour le psychologue, les obstacles auxquels se heurte constamment l'enseignant, proviennent du fait que la connaissance de quelqu'un n'est pas accessible directement, qu'il n'y a aucun lieu où elle se donne à lire, qu'on ne peut pas l'écrire pour autrui, et qu'elle ne se communique pas. Ainsi donc, tout ce qui a été dit plus haut sur l'expérience du psychologue, se retrouve pour l'enseignement aussi.

Pour le psychologue, comme pour l'enseignant, des interférences cognitives découlent inmanquablement de cette circonstance. Une étude psychologique classique, intra-cognitive, de la connaissance fera tout son possible pour en faire abstraction. La situation à laquelle se référera l'analyse, sera réduite au couple sujet-objet (ou sujet-milieu), et à leurs interactions exclusives et univoques. On pourrait croire, de prime abord qu'il en va de même pour un enseignant, puisqu'il a aussi un devoir de réserve vis à vis de ses élèves, lui demandant de ne pas empiéter sur leurs apprentissages. Ce serait bien mal interpréter les nécessités de contrôle de l'interaction cognitive, en psychologie, comme dans l'enseignement. Celle-ci demandent non pas d'ignorer la dimension situationnelle, mais tout au contraire de bien la maîtriser en fonction des buts poursuivis, que ce soit d'étudier la connaissance ou de la transformer dans un sens donné. Par exemple, c'est ainsi que nous comprenons la fameuse décision de Piaget, d'observer les actions des sujet

plus que leurs déclarations. Ce principe limite la marge de manœuvre de l'expérimentateur dans son interaction cognitive avec le sujet, pas seulement dans la phase d'interprétation des observations, mais déjà dans le montage de la situation et des consignes qu'il donnera.

Le second niveau de la représentation: le savoir, une connaissance qui transforme les situations

Concernant la didactique, qui se propose d'étudier l'enseignement, G. Brousseau a donné un modèle de l'emboîtement des situations (Brousseau 1989). Pour l'ensemble du modèle, nous renvoyons le lecteur à son article et nous contenterons de reproduire son élément central. Ceci permettra d'illustrer l'analogie relevée ci-dessus. (Sur ce point, on se réfère aussi à M-L. Schubauer-Leoni 1986 et M. Grossen 1988) (fig 1 et fig 2):

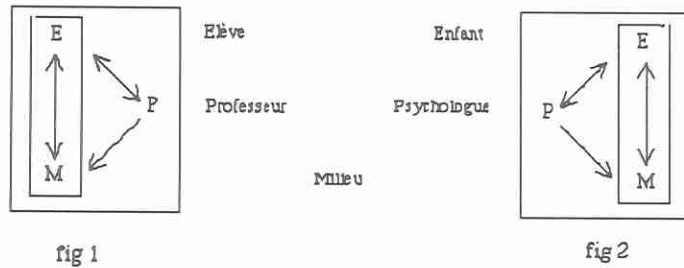


fig 1 Pour l'enseignement fig 2 Pour l'expérimentation clinique
Schéma de Brousseau

Mais en quoi une telle analogie apporte-t-elle quelque chose à l'étude de la connaissance et de l'enseignement? Dans notre article déjà cité, J. Brun a bien montré que l'articulation se trouve dans la fonction de représentation qui relie connaissance à situation. A quelle strate de situation (a-didactique, didactique, etc.) faut-il placer cette articulation? A chacune d'entrè elles, non point que cet ancrage soit indifférent, mais, au contraire parce que la connaissance est susceptible de se lier à chacun de ces plans situationnels, selon d'autres représentations, c'est-à-dire d'autres contenus de pensée, bien entendu. Restreignons nous alors, pour simplifier, au noyau qu'est la situation objecti-

ve constituée d'un sujet observé par un expérimentateur, système qu'étudie de façon privilégiée la psychologie cognitive. Ceci donne ce premier schéma (fig 3):

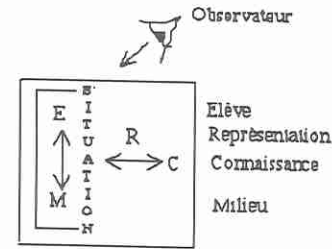


fig 3.

La fonction de représentation régit les interactions entre connaissance du sujet et cette situation. Mais dans ce schéma, ni la connaissance, ni la représentation ne sont concrètement observables; il n'est donné à voir que le noyau situationnel, et encore, pas complètement. Nous suivons ici le fil d'une abstraction inférentielle. Celle-ci ne peut être que le fait de l'observateur, et consister, de son point de vue, qu'en une reconnaissance. Quel est le schéma de cette reconnaissance? C'est celui de la fig.3, mais complété, puisque reconnaître implique un modèle de la situation. En ce qui concerne l'observateur et l'inférence, notre schéma doit comporter un second niveau pour s'appliquer (fig 4):

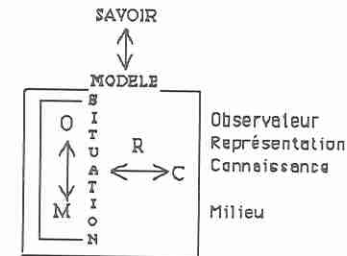


fig 4

Nous reviendrons plus loin sur la question du *savoir*, contentons nous ici de sa seule mention. Dans cette figure, c'est bien sûr l'observateur qui est représenté (O), car c'est de sa connaissance dont il est question dans cette inférence. L'observateur rapporte ce qu'il observe à un modèle qui est le sien. Mais la connaissan-

ce sur laquelle ce modèle est construit n'est pas identique à celle de l'élève, et peut dans certains cas s'en éloigner sensiblement. Ceci joue un rôle de premier plan dans les processus de transposition en classe ou au laboratoire, chaque fois qu'il faut interpréter la pensée de l'enfant. Répétons que si la situation, ou plus encore les interactions entre sujet et milieu, sont les seuls éléments concrets représentés ici, ils ne se manifestent à l'observateur, qu'au travers ce filtre abstrait qu'est le couple savoir-modèle. C'est à propos d'une situation et par un acte de connaissance qu'un observateur a accès à la connaissance, la sienne ou celle d'autrui qu'importe; ceci suppose qu'il soit en interaction avec elles. Il atteint une représentation de la situation, et peut alors construire une représentation de la connaissance, en prenant le savoir comme point de repère objectif. Lors de la référence au savoir il observe des écarts de connaissance par rapport à celui-ci; ces écarts jalonnent alors les processus cognitifs, et c'est ainsi que la connaissance est observée.

Nous venons de rencontrer le couple savoir-modèle par le biais de la question de la reconnaissance. Mais l'intérêt de ce schéma est qu'il a un champ d'application bien plus vaste. Revenons à la situation noyau de nos schémas. Une fois mis en situation, le sujet déploie certaines de ses connaissances. La représentation assure l'expression de sa pensée dans la situation. Mais la relation entre ces connaissances et la situation n'est pas statique. Les interactions du sujet et du milieu transforment la situation. Comme la connaissance supporte ces interactions, on peut dire que la connaissance transforme la situation. Lorsque le sujet reconnaît cette transformation, c'est à nouveau selon un modèle de la situation qu'il peut le faire. Nous avons donné un exemple d'une telle transformation dans l'article déjà cité (Brun, Conne 1990). Ainsi donc, on retrouve, déjà pour un sujet isolé, le schéma de la figure 4 que nous avons développé pour l'observateur. Concernant la question de l'interaction «savoir-modèle», primordiale pour les études sur l'enseignement, nous renvoyons le lecteur aux processus d'institutionnalisation des savoirs tels que les étudie A. Rouchier (Rouchier 1991).

Savoir

D'un côté, la situation est inductrice de connaissance; d'un autre côté, la connaissance permet d'agir sur la situation. Le

processus décrit est donc bouclé du moment où une connaissance induite transforme la situation, qui à son tour induit d'autres connaissances, qui à leur tour... Lorsque le sujet reconnaît le rôle actif d'une connaissance sur la situation, pour lui, le lien inducteur de la situation sur cette connaissance devient inversible, *il sait. Une connaissance ainsi identifiée est un savoir, c'est une connaissance utile, utilisable, dans ce sens qu'elle permet au sujet d'agir sur la représentation.*

Ce point est assez important pour qu'il justifie qu'on s'y arrête un instant. Examinons à ce propos une notion proposée par G. Vergnaud, et qui a suscité dans notre communauté pas mal de discussions: *la notion de théorème-en-acte*. En tant qu'élément d'un modèle didactique, cette notion est elle-même un savoir savant (de didactique). La notion de théorème en acte fait partie d'une transposition à la didactique du savoir mathématique (comme nous parlons de *savoir mathématique*, nous y incluons la notion de *théorème* et elle est associée à celle d'*invariant*, etc.³). Cette notion ne désigne pas un savoir, mais plutôt le lien justement entre un savoir de référence mathématique et la connaissance. «On désigne par les expressions "concept-en-acte" et "théorème-en-acte" les connaissances contenues dans les schèmes: on peut aussi les désigner par l'expression plus globale d'"invariants opératoires".» (C'est là la définition donnée dans cette même revue: Vergnaud 1990 p. 139). Ceci dénote ce que nous avons développé dans notre introduction déjà, selon quoi l'étude de la connaissance se fait toujours à partir de la référence au savoir et plus précisément à son usage en tant que modèle. La question posée est celle de l'attribution du savoir. Avec la définition que nous avons donné du savoir, nous ne pensons donc pas que l'on puisse considérer *a priori* les *théorèmes-en-acte* comme des savoirs implicites attribuables au sujet, et par conséquent nous ne percevons pas toujours non plus la pertinence de poser, à leur propos, la question de leur explicitation (aux yeux du sujet connaissant, cela va de soi). Les exemples sont nombreux et dépassent la didactique, mais prenons quand même l'exemple de la *commutativité*. A la source c'est donc un savoir mathématique qui prend son sens dans un contexte mathématique abstrait (structures algébriques). Un

3. Pour une discussion de ce point, le lecteur pourra se référer à la recension du livre de G. Vergnaud: *L'enfant la mathématique et la réalité*, que je faisais pour RDM, (Conne 1982).

nouvel usage lui est conféré quand ce savoir mathématique permet au psychologue de considérer comme significatif un comportement d'enfant, par exemple, dans un contexte de comptage, la commutation des facteurs d'une addition lorsque le premier facteur est plus petit que le second ($2+7$ est commuté en $7+2$ pour être compté: 7,8,9 selon une procédure de comptage continué). Si le comportement est suffisamment stable, on conclura à partir de cette correspondance entre la *commutativité* mathématique et cette sorte de *commutativité* observée dans le traitement de l'enfant, qu'il y a bien *théorème-en-acte*. Il y a certes là aussi un savoir de l'élève (au sens où nous l'avons défini). Ce dernier, on peut toujours l'appeler *commutativité*, si l'on veut. Mais ce mot n'a pas le sens qu'il a en algèbre, en effet il porte sur une situation de comptage (et de codage de ce qu'il s'agit d'effectuer ou de ce qui a été effectué). Il peut en outre être un savoir propre à l'échange didactique, lié à l'identification par l'élève d'une demande relativement formelle de son professeur (jouer sur l'ordre des facteurs). On ne peut pas considérer comme identique sans autres un *théorème-en-acte* que l'observateur repérera chez un sujet avec un (ou des) savoir de ce sujet, car cette concordance dont nous avons fait état est le fait de l'observateur, de sa lecture de la situation. Voilà pourquoi, au niveau de l'échange didactique, *vouloir traiter des théorèmes-en-acte comme des savoirs* nous paraît plutôt problématique. N'est-ce pas la confrontation à ce problème qui amène la didactique à distinguer entre *situation d'action, de formulation et de validation* (cf. Introduction p.225 citation de G. Brousseau), ou encore à penser qu'il faille entretenir une *dialectique outil/objet et un jeu de cadres* (Douady 86)?

Il est impossible d'évoquer une connaissance indépendamment de tout savoir, car la référence au savoir pris comme modèle s'y trouve d'emblée inscrite, et il est donc difficile de parler séparément de la connaissance et du savoir. Ceci ne veut pas dire bien sûr qu'en tant que phénomène, la connaissance ne puisse être envisagée comme relativement indépendante des formes qu'elle prendra (savoir). Mais alors lorsqu'on voudra en traiter de la sorte, il sera plutôt question de *structure et de fonctionnement de la connaissance*, voire de *processus cognitifs* etc, que de *contenus*. A ce propos Minsky avec sa métaphore de la *société de l'esprit* donne un modèle intéressant de l'ordre de la connaissance, et sa description, faite dans un langage qui

n'est certes pas le notre vaut la peine d'être citée. Voilà ce qu'il écrit à propos de la célèbre expérience de Piaget-Szeminska et en particulier de la façon dont il imagine comment le conflit cognitif d'un sujet non conservant (stade intermédiaire) vient à être dépassé (Minsky 1988 p. 184-185): «Que faut-il faire lorsque différents types de connaissances sont en conflit? Il peut être pratique de les classer par ordre de priorité, mais comme nous l'avons vu, cela peut encore entraîner des erreurs. Comment faire en sorte que notre système soit sensible à des circonstances différentes? Le secret est de recourir au principe de non compromis et de solliciter l'aide d'autres services!». Puis Minsky formule ce qu'il appelle le principe de Papert: «Certaines étapes les plus cruciales du développement mental sont fondées non pas seulement sur l'acquisition de nouvelles compétences mais *sur de nouveaux processus administratifs d'utilisation de ce que nous connaissons déjà.*» (c'est nous qui soulignons). On remarquera aussi au travers de cette citation que les processus cognitifs s'imbriquent avec les savoirs (au sens de notre définition). *En situation, les savoirs sont structurés par la connaissance*. C'est pour cela même que nous distinguons différents niveaux et facettes à la représentation.

Ceci étant dit, nous avons un premier critère permettant de conclure avec certitude à l'existence de *connaissance* qui n'est pas *savoir*. Tels sont tous les cas, et ils sont nombreux, de ces réponses de niveaux intermédiaires que nous livrent les expériences piagétienne! Que nous montrent-elles? Des sujets qui fluctuent, balancent d'un point de vue à un autre, n'arrivent pas à coordonner des jugements qui paraissent pour eux inconciliables, etc., non pas des sujets qui ne sauraient rien! au contraire serions-nous même tenté de dire, mais des sujets pour qui le rapport de la situation à la représentation reste un rapport unique d'induction de connaissance, en d'autres termes des sujets qui n'ont pas prise sur la situation.

Pour être tout-à-fait au clair voici un exemple détaillé tiré d'une étude que j'avais faite en classe de 1ère primaire (CP français). Une élève se trouve devant deux configurations de jetons, et je lui demande de me dire *où il y en a le plus*.



fig. 5

Après avoir prévu qu'il y en aurait plus à droite (5 par tas contre 4 par tas), l'élève les dénombre et se trouve étonnée qu'il y en ait autant (23). Elle recompte. Comme je lui demande de m'expliquer *pourquoi c'est comme ça*, elle s'avise de cacher le jeton du milieu de chacun des tas de 5 (droite) sous un autre jeton du tas. Elle a égalisé les configurations des tas. Elle déclare que maintenant il y en a le même nombre de chaque côté. Je lui demande de compter, et elle se trouve très surprise d'en trouver 23 à gauche et 19 seulement, à droite (elle n'a pas compté pour deux les jetons empilés). Elle tente de rétablir la situation en disant: *Si je comptais celui de dessous, alors ce serait la même chose.* — Je rétorque: *Mais tu avais dit qu'il ne fallait pas le compter!* — Elle dit: *Ouais eh bien je n'ai pas compté celui de dessous!* — Moi: *C'est étrange!* — Elle: *Ouais si je comptais ça pour deux...* elle compte 23 et 24 puis dit: *...hm il faudrait pour que ici (gauche) il y en ait moins il faudrait faire ça* (glissement de sens, cf. Conne 1984). Elle ôte alors le tas de 3 jetons à gauche. Etc. On voit ici que l'élève est constamment obligée de rattraper la situation qui se transforme comme à son insu. Nous disons bien *à son insu*, car nous ne pensons pas qu'en déclarant qu'il y en a plus à droite, elle ait fait une prévision. Elle croit qu'il y en a effectivement plus, et elle a décrit la configuration et a émis ainsi un jugement sur la situation. En effet, suite au démenti que le dénombrement a porté à son jugement, elle ne traite pas son jugement comme une prévision prise en faute, mais, paradoxalement, elle cherche à réorganiser le dispositif matériel lui-même! Elle se rappelle alors une manipulation qu'elle a retenue d'un jeu fait avec ses camarades quelques semaines auparavant, et qui consiste à dissimuler les jetons les uns sous les autres. (C'est pour elle un savoir). Mon action lui empêchant d'abandonner là le problème, nous assistons alors dans un premier temps aux

diverses tentatives de l'élève pour se reprendre. Elle donne le change par l'expression d'arguments ad hoc. Puis elle rabat le problème sur un autre qu'elle sait alors traiter en proposant de diminuer la collection de gauche... On voit donc la pauvreté de ce qu'elle peut faire de la situation, le peu qu'elle en sait et retiendra de l'expérience. (Pour d'autres exemples, on pourra se référer à Conne 1984, et Conne 1989)

Une dernière remarque concernant ce type de conflit cognitif: si ce n'est pas un conflit dû à une anticipation, mais quelque chose de plus profond, comme nous le supposons dans notre interprétation, ce ne sera pas à l'échelle d'une situation qu'on pourra s'attendre à le voir dépassé. Dans ce sens la temporalité qui régit l'ordre de la connaissance (qui comporte des processus à court et long terme) ne s'identifie pas à celle qui régit l'ordre des savoirs. Alors que sur le long terme, il y a constitution cognitive d'invariants opératoires, *stabilisation*, les savoirs, eux, sont *toujours à utiliser*, c'est-à-dire à rapporter à de *prochaines* situations. C'est ce qui les fait aussi prendre pour décontextualisées ou encore pour des signifiants vides (cf. p.256).

Une dynamique particulière à l'interaction de connaissances

Dans l'interaction entre plusieurs sujets, le milieu ne comporte pas seulement des objets, mais des partenaires agissant sur ce milieu, selon les connaissances induites chez eux. En retour le milieu réagit soit directement, soit par les actions suscitées chez les partenaires. L'interaction cognitive n'est pas bouclée de la même façon que dans une situation isolée, où dispositif et connaissance se renvoient l'un à l'autre. L'interaction d'une connaissance avec la situation, se répercute sur la connaissance des autres, ceci amplifie les processus cognitifs, favorisant par exemple les décentrations, et permet aussi l'objectivation des connaissances. Quoique les connaissances qui sont mobilisées par chacun de ces acteurs ne sont pas toutes identiques, les échanges et les collaborations font qu'elles ont une part commune, identifiable à la façon dont elles transforment la situation, selon les modèles que chacun s'en fait, et la finalité de la collaboration. Le schéma de la fig. 4 se généralise donc facilement à une situation inter-individuelle. Le lien est ainsi claire-

ment établi avec ces situations particulières que sont l'enseignement ou l'expérimentation du psychologue clinicien.

J'ai montré en détail comment les modèles des études didactiques sont ancrés à ceux des études cognitives. Et pourtant, une distinction essentielle les sépare, qui a trait au savoir justement! Tant que l'on étudie des phénomènes cognitifs individuels, c'est-à-dire en dehors de la collaboration entre plusieurs individus, et au delà des interférences dues à l'interaction entre l'observateur et de l'observé, on peut chercher à faire abstraction du couple savoir-modèle et se concentrer sur les processus cognitifs eux-mêmes. Ceci n'est plus possible dès lors que l'on considère la collaboration de plusieurs individus à un projet commun. D'abord, pour un observateur extérieur, le fait de considérer à la fois plusieurs acteurs, rompt l'univocité des rapports à cette situation, et rend toute abstraction de la situation ambiguë, en particulier lorsque les acteurs n'ont pas le même statut (maître-élève par ex.). Ensuite, d'un point de vue interne à la situation cette fois-ci, l'interaction de plusieurs individus poursuit une certaine finalité qui oriente la situation, ce qui confère aux activités toutes leurs significations.

Dans tous les cas d'interaction de connaissances entre plusieurs individus, le modèle est le médiateur des interactions. Dans l'enseignement par exemple, pour le maître, il s'agit de mettre judicieusement à profit l'interaction cognitive, qu'il peut entretenir avec ses élèves et la situation qu'il propose, afin d'activer le développement de leurs connaissances. Son instrument de contrôle est le modèle, c'est par ce biais qu'il communique avec les élèves. Mais on ne répétera jamais assez que son rôle ne s'arrête de loin pas là, puisqu'en plus, il doit faire en sorte que cette connaissance qui se développe, prenne la forme des savoirs constitués qu'il est censé enseigner!

III. L'ordre du savoir: du critère d'utilité à la transposition des savoirs

Le savoir est une connaissance qui contrôle une situation et ses transformations, elles mêmes inductrices de connaissances. Dans bien des cas savoir, c'est savoir se mettre en situation de mobiliser ses connaissances pour agir. Ce contrôle peut donc aller jusqu'à reproduire la situation elle-même. C'est seulement

par l'intermédiaire des savoirs, et donc des situations, ou plutôt de leurs transformations, que l'on peut agir de manière à induire (mobiliser et transmettre) les connaissances. Les savoirs inducteurs et les connaissances induites ne sont pas forcément identiques, mais leur rapport tient à la capacité des connaissances à transformer les situations. *Il y a donc un lien étroit entre la façon dont les connaissances permettent de transformer les situations et la façon dont les connaissances se transmettent.* Si la connaissance n'est pas toujours transmissible, le savoir est d'emblée enseignable, par le biais du système situationnel qu'il contrôle. (cf. p. 250 pour plus de précision sur ce que j'entends par *enseignable*)

Le savoir a une connotation finalisée selon d'autres principes que ceux d'adaptation et d'équilibration mis en évidence par Piaget. Bien que ceux-ci soient toujours à l'œuvre, une connaissance n'est pas forcément savoir. Ce qui vient d'être dit, se prolonge à la reconnaissance et l'identification des savoirs. C'est un acte de connaissance que de reconnaître une connaissance chez un autre. C'est aussi un acte de connaissance que d'identifier le savoir de quelqu'un, mais ceci ne suppose pas que l'on sache soi-même. Pour identifier un savoir chez autrui, il suffit, en effet, de repérer sa maîtrise de la transformation de situations. Par exemple, on peut facilement identifier le savoir d'un calculateur sur boulier, sans pour autant savoir utiliser soi-même le boulier, et sans avoir aucune expérience de cet instrument. Mais on doit pouvoir reconnaître ce que le calculateur produit. On peut identifier un savoir sur la base d'autres connaissances que celles sur lesquelles ce savoir repose. Ainsi le savoir paraît plus *séparé* que la connaissance, et ceci lui confère un caractère objectif, bien que ce soit toujours le savoir de quelqu'un. *La connaissance se trouve prise entre deux ordres d'objectivité, celle du milieu matériel d'une part, et celle des savoirs d'autre part.*

Le critère d'utilité du savoir présente deux aspects. D'abord, *c'est un critère de transformation des situations.* Ce critère est très ouvert, il y a tout un éventail de niveaux d'abstraction selon que l'on considère la nature de la transformation, ou qu'on examine plus abstraitement la façon dont les situations évoluent et sont reliées les unes aux autres par les modèles. Le rapport tel qu'il est défini entre savoir et situation implique ce dégageement abstrait du savoir sur la situation. Ensuite

te, il y a tout un éventail d'usages du savoir, c'est-à-dire de situations et de finalités à leurs transformations. *Cette multivocité des usages fait que les savoirs se lient et se transforment eux-mêmes, au gré des situations et des connaissances qu'elles induisent, et à la faveur du fait que la connaissance est toujours disponible à elle-même (la connaissance est assimilatrice).* Autrement dit, nous transférons notre connaissance avec nous-mêmes dans les situations, où nous nous trouvons impliqués. Ceci a une conséquence sur le savoir: en même temps qu'il transforme les situations, il fait évoluer chez les acteurs, les connaissances engagées. Si l'utilité du savoir est de transformer les situations, celle-ci peut se prolonger à l'impact que ces transformations ont sur le développement des connaissances. Dès lors l'enseignement est un usage particulier du savoir. *Le processus d'enseignement part des savoirs à enseigner, puis il cherche à atteindre (induire) la connaissance au moyen des transformations de situations relatives à ces savoirs, et se conclut par le retour à ces savoirs de départ!*

Il y a transposition de savoir (ou d'usage de la connaissance), lorsqu'un savoir transféré d'une situation à une autre conserve, par rapport à ce nouveau cadre situationnel, son caractère de savoir (c'est-à-dire son caractère reconnu de transformateur de la situation). Ce qui se maintient dans ce processus de transposition, c'est ce rapport du savoir sur la situation, et pas la nature de l'usage, ni celle de l'utilité du savoir. *La transposition est une altération de la signification des savoirs.* Enfin, il convient de remarquer que le savoir étant une connaissance, il se transfère comme elle, mais ne se transpose pas forcément. La signification d'un savoir est donc relative à un cadre situationnel donné, ou selon les termes de Rouchier, à des pratiques sociales (Rouchier 1991), et la transposition est le principe qui lie les savoirs et leur significations au-delà de ce relativisme.

L'étude scientifique de la connaissance et l'enseignement, nous donne des exemples évidents et relativement surprenants de transpositions des savoirs, puisque le principe expérimental sur lequel elles se basent, consiste à user du savoir pour accéder à la connaissance, que ce soit pour l'étudier ou que ce soit pour en guider le développement. Par exemple, le savoir mathématique *nombre* connaît une version psychologique, où certains ont voulu, et voudraient peut-être encore, régler le débat

opposant conception innéistes, empiristes, interactionnistes, etc., de la connaissance. Un usage du *nombre* qui n'est vraiment pas mathématique! Autre exemple, pédagogique cette fois-ci, la notion de *cardinal d'un ensemble*, qui en mathématique sert à lier les infinis numériques au fini, sert à organiser les premières activités numériques scolaires, jouant essentiellement sur l'instrument figuratif (ex. dispositions spatiales) et supportant principalement des dénombrement et des comptages. Là encore l'usage a bien changé. Plus généralement, on peut qualifier des niveaux d'usage numériques dans les savoirs par la façon dont sont traités les rapports entre quantités, leur dispositions, leur nombre et ses désignations, la mesure de l'espace qu'elles occupent et la densité de cette *occupation*. C'est pour bien marquer ce transport d'un concept d'un champ de pratiques à un autre, que, délibérément, je n'ai pas voulu recourir aux termes mathématiques consacrés pour traiter de cet exemple.

L'enseignement est une entreprise délibérée de transmission de *savoirs*. Comme je l'ai dit, c'est une projection: le savoir visé est projeté par l'enseignant sur un segment de réalité, sur lequel va s'élaborer la connaissance de l'élève, le savoir est utilisé par l'enseignant pour installer l'élève et sa connaissance dans un modèle situationnel; et un projet, une part de la connaissance induite chez l'élève par ce segment de réalité, se verra reconnue comme *utile* puis comme suffisamment proche du savoir à enseigner pour pouvoir en prendre la forme. (Je reprend ici l'idée de *recontextualisation*, à ce propos le lecteur se référera à A-N. Perret-Clermont, M. Schubauer-Leoni, J. Brun et F. Conne, 1982, G. Brousseau 1986, et G. Arsac 1989). C'est dans le contrôle de la coordination de ces deux mouvements que se situe toute la difficulté de l'acte d'enseigner. L'enseignement de la géométrie procure de multiples exemples de cette difficulté. Peu importe que les connaissances respectives de l'enseignant et de l'élève se recouvrent, ce qui est impossible lorsque l'un et l'autre sont aussi différents qu'un adulte et un enfant, ce n'est que sur ce savoir qu'ils doivent se rencontrer, l'un — l'enseignant — en le projetant devant lui, l'autre — l'élève — en y débouchant. Il s'agit d'un savoir commun et scolaire, certes, tant pour l'un que pour l'autre puisqu'il aura fonctionné sur cette situation où ils se trouvent ensemble impliqués.

IV. Conclusion de la première partie

Dans cette partie, nous nous sommes tout d'abord demandé par quel biais on peut atteindre la connaissance, que ce soit pour l'étudier, comme dans les sciences cognitives, ou pour la transformer, comme dans l'enseignement. Cette question a été traitée sous l'angle de l'interaction de connaissances, et selon cette analogie expérimentale entre enseignement et investigation de la connaissance. Selon ce que nous venons de dire ci-dessus, la réponse est que ceci ne peut se faire qu'à partir des savoirs constitués, et par l'intermédiaire de la reproduction de modèles en situations construites par le psychologue ou par l'enseignant. Par conséquent, *tant l'étude de la connaissance, que l'enseignement se font à partir d'une transposition de savoirs*.

Voilà la thèse de la partie qui va suivre. Celle-ci a été rédigée à partir de cette perspective de la Transposition des Savoirs, allant du savoir à la connaissance, retournant ainsi le regard classiquement porté sur ces questions.

B. TRANSPOSITION DE SAVOIR ET TRANSPOSITION DIDACTIQUE

Mille façons d'être utile pour le savoir

I. L'étude de la connaissance procède d'une transposition de savoir

Qui dit didactique, dit enseignement et plus précisément transmission de savoirs prédéfinis, socialement, avant mais aussi *ailleurs*. Je ne dirais pas ici *préconstruit* pour éviter les confusions avec la signification que Chevallard donne à ce terme (Chevallard 1991). C'est-à-dire la présentation de savoirs comme connaissance actualisée. En adoptant la perspective du savoir, on exprimera ceci en disant qu'il s'agit de la faire connaître. Alors que si l'on suit la perspective de la connaissance, on dira qu'il s'agit de la faire savoir.

De l'épistémologique au cognitif: une transposition psychologique

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la confrontation entre savoir et connaissance est établie dès que les sciences dites cognitives surgissent dans le croisement des champs épistémologiques et psychologiques, sans même qu'il faille considérer le didactique. Examinons à ce propos la démarche d'une des plus fameuses variantes de ces sciences, je veux dire l'épistémologie génétique. Piaget nous présente son projet comme celui d'informer l'épistémologie de résultats scientifiquement établis par la psychologie. Ainsi certains problèmes épistémologiques, le nombre, l'espace, le temps, etc. sont-ils *transposés* d'un champ d'expérience, à forte connotation philosophique, à un autre champ scientifique cette fois-ci, c'est-à-dire contrôlé par une méthode expérimentale répondant aux critères de validation de la psychologie. Par exemple, on passera de l'étude du développement historique de telle ou telle science, vers la genèse des connaissances d'un sujet générique appelé sujet-épistémique. Il ne s'agit pas de tracer la genèse des Grandes Idées chez les Grands Hommes. Un des buts est d'établir la continuité entre le développement de la connaissance individuelle, et celle des connaissances scientifiques. Mais ce que je retiendrais ici, c'est que *la référence au savoir est première dans la démarche*.

Elle l'accompagne d'ailleurs tout au long de son périple. C'est elle qui vient inspirer l'expérience que tentera le psychologue. Par exemple, Piaget pour son étude du nombre est au fait de certaines discussions épistémologiques sur ce sujet. Il est informé de l'enseignement numérique prodigué aux petits. Cette référence au savoir contrôle (régule) la mise en œuvre des situations expérimentales. Tout d'abord dans la définition des concepts et l'établissement des critères. Ex. la *conservation* et ce que cette notion doit à celle de l'*invariant*, et ses critères. Puis dans la mise en place des dispositifs matériels et symboliques venant supporter l'expérience. Ensuite, dans la lecture à chaud, le pilotage, qui informera et dirigera l'expérimentateur dans son interaction. Enfin lors de l'interprétation des résultats et le retour sur la problématique épistémologique.

Ne quitte-t-on donc jamais le savoir? Bien qu'on s'y réfère constamment, on l'a pourtant déjà quitté par cette transposition

psychologique dans des situations que l'on a créées pour les examiner dans la perspective de la connaissance et selon les critères de validité que la psychologie se donne. Ex., qu'on ait quitté le savoir numérique élémentaire avec les expériences de Piaget sur la conservation se voit au fait que les enseignants ne peuvent pas les reprendre à leur compte pour leur enseignement, il faudra qu'ils les retransposent. Pour des exemples de telles transpositions voir les travaux de J. Brun à Genève ou de J. Perès à Bordeaux. On le quitte encore lorsque l'on en dégage comme résultat des processus de développement de la connaissance, et qu'on propose comme le fait Piaget de poursuivre la transposition vers les sciences biologiques, en faisant référence à des mécanismes d'adaptation analogues à ceux mis en évidence en biologie. Et certains (cf. Cellier) parlent même de théorie darwinienne de sélection des schèmes, et ce faisant rejoignent les biologistes et neuro-biologistes qui parlent de darwinisme neuronal (cf. Rosenfield 1989).

Du couple épistémique / cognitif au didactique: la transposition didactique

Parmi ceux qui défendent l'idée d'une didactique informée des savoirs psychologiques, certains pensent placer la didactique dans la ligne même de cette transposition psychologique. Pour ma part, je propose plutôt de considérer la didactique comme à côté et procédant d'une transposition didactique, qui confère par certains aspects un parallélisme entre les démarches didactiques et cognitiviste. «Mais? — me diront certains lecteurs avertis — nous croyions que le terme *transposition didactique* concernait l'emprunt et l'apprentissage fait par l'école à des savoirs scientifiques à enseigner, et voilà que vous la présentez comme présidant à la constitution de la didactique comme champ scientifique. Nous ne comprenons plus!» Eh bien, je vous propose justement de voir que ces deux points de vue coïncident, et c'est bien la distinction connaissance / savoir qui permet d'en faire la démonstration.

Revenons d'abord à la comparaison des démarches entreprises par les sciences cognitives et la didactique. Les perspectives ne sont pas les mêmes. Si l'on peut dire (en simplifiant à l'extrême, en une phrase de 15 lignes!) que le défi que relève tout épistémologue-généraliste est de montrer comment le déve-

loppement des connaissances d'un sujet épistémique, répondant à des mécanismes d'adaptation à son milieu, et d'équilibration de ses structures cognitives, imprime sa nature jusque dans la construction sociale des savoirs scientifiques les plus élaborés — on notera au passage que ceci instaure implicitement une liaison directe entre connaissance — naturelle — et savoirs scientifiques — vrais, la gageure que doit tenir tout didacticien est, à l'inverse, de montrer comment les formes et les normes préétablies des savoirs, considérés d'emblée comme produits d'une culture et de son histoire, peuvent à leur tour être adaptés à ces mécanismes sans dénaturer la connaissance ni surtout désacculturer les savoirs. Je dis bien *montrer comment*, puisque le fait que ceci soit simplement possible est attesté quotidiennement. Or cette contrainte provenant des savoirs n'a pas été, elle, respectée par la transposition psychologique qui s'est amorcée par la redéfinition de l'acception des concepts qu'elle étudie — le nombre, l'espace, mais aussi les structures, ou les catégories de l'expérience que sont les catégories perceptives, de la mémoire, etc. Et c'est ici que se confrontent savoir et connaissance. La transposition didactique ne peut pas disposer ainsi des savoirs. Tout au plus peut-elle tenter de distendre la distinction en insistant alternativement sur l'un ou l'autre de ces pôles. On imagine que l'accent puisse porter plutôt sur la connaissance, chaque fois qu'il y a commencement, pour l'école élémentaire par exemple, mais aussi encore à tout passage délicat. Un exemple d'un tel passage est celui allant du numérique à l'algébrique, ainsi, au congrès PME de Paris en 1989, certains chercheurs tentaient de caractériser la *pensée algébrique* en contraste à la *pensée numérique*; il en est de même pour ceux qui travaillent sur le thème informatique. On imagine qu'à chaque aboutissement, au contraire, il porte sur le savoir, comme par exemple en ce qui concerne l'enseignement préprofessionnel ou universitaire.

Ceci étant dénoté, on peut décrire ce parallélisme des démarches. La distinction entre savoir et connaissance opérée par les sciences cognitives — cette idée de chercher réponse à des problèmes épistémologiques dans la psychologie de l'intelligence — encourage l'entreprise didactique et l'encourage à s'y informer. Et bien que fort distinct du champ cognitiviste, le champ expérimental de la didactique présente quelques analogies avec ce dernier. Lui aussi procède des savoirs, ceux-là

même qui sont inscrit dans le projet d'enseignement. Ces savoirs contrôlent les leçons, leur organisation, la façon dont elles se donnent. Ce sont ces savoirs qui doivent *rester* une fois ces leçons oubliées. Pourtant c'est bien par la mise en œuvre de leur connaissance que les acteurs de ces leçons (élèves, maîtres) sont conviés à collaborer.

On pourrait dire en résumé que si l'expérience psychogénitive cherche à retrouver la connaissance au-delà des savoirs mis en œuvre, c'est au contraire à reproduire les savoirs au-delà des connaissances que tend l'expérience didactique. Sur le fil des transpositions qui va de l'épistémologique vers le cognitif et se prolonge en direction du neuro-biologique, la transposition vers le didactique renverse l'orientation.

II. Deux ordres bien distincts

Savoir et connaissance

On a coutume de considérer que la didactique s'occupe de contenus de connaissance plus que de la connaissance et des mécanismes généraux qui y président, ceci revient à cette opposition classique entre une instance plurielle — les contenus spécifiés: les connaissances, les objets de savoir — à une instance singulière — le processus de la connaissance, le savoir comme organisation des ses objets. Mais au fait, que veut-on dire par l'expression *contenus de connaissance*? Veut-on y assigner le savoir? Veut-on ici redonner du service à la vieille distinction entre *essence* et *substance*? Et quel est donc le contenant des *contenus de connaissance*? La connaissance elle-même? Le sujet épistémique qui se cache en chacun de nous? Veut-on dire ainsi: *contenu cognitif* de quelque entité laissée implicite? Pour moi de telles expressions ne font que de tourner en rond autour de la connaissance. Elles court-circuitent le processus cognitif lui-même, en tant qu'il implique un sujet en interaction avec une situation et la dynamique par laquelle la connaissance s'y déploie et s'y développe. Ceci nous laisse face à un squelette, le sujet épistémique, qui comme tout squelette ne tient pas debout tout seul. Parler de contenus de connaissance est délicat dès lors que l'on se réfère pour décrire la connaissance à des mécanismes d'adaptation inspirés de la

vérité biologique. Mais en plus, peut-on vraiment attribuer au sujet seul les formes (de savoir) que prend la connaissance spécifiée? Non bien sûr! puisqu'on n'a jamais observé ni un sujet ni sa connaissance hors d'une situation préétablie. Ce qui est en jeu, c'est la communauté de notre connaissance, et celle-ci transite non seulement par des mécanismes internes communs, mais encore par des situations de référence commune, en d'autres termes par un partage de savoirs.

L'ordre de la connaissance, et l'ordre du savoir ne sont pas régis par des processus identiques, la situation les départage. Dès lors ramener la distinction entre connaissance et savoir à celle de la forme et du contenu, ou encore à celle du général et du spécifique, c'est réduire la situation à n'être qu'un cadre des processus cognitifs, ou, respectivement, une référence à l'utilité du savoir. Or il nous faut pouvoir tenir ces deux points de vue, à la fois intérieur et extérieur à la situation, et étudier la connexion entre ces deux ordres. Or cette connexion se trouve dans l'enseignement: étant donné que toute connaissance se présente en situation, on comprend que l'on puisse agir sur la connaissance (et le savoir) de quelqu'un indirectement par l'organisation de situations, c'est-à-dire par un travail sur le savoir. Et d'ailleurs on ne peut pas faire autrement pour enseigner que de travailler ces situations de référence et le savoir lui-même. Enseigner, *c'est travailler le savoir*, pour induire dans un cadre situationnel choisi, un processus cognitif supportant l'apprentissage dont le *produit* sera en retour institué en savoir.

Remarque

Avec une telle définition de l'enseignement, on ne peut plus considérer celui-ci comme étant à la charge exclusive de l'enseignant, ni des *adultes*. Le concept de contrat didactique permet justement de rendre compte de cet aspect. L'élève est donc partie prenante et n'est donc pas qu'un simple apprenant! Quant à moi, je préfère dire qu'alors la charge d'enseignement incombe alors à la situation didactique elle-même. (Je retrouve alors Wallon, cf. p.7)

Une définition simple du savoir

Connaissance et situation sont complémentaires dans le savoir. Connaissance du côté de l'individuel, tandis qu'une situation

est toujours sociale, mettant en co-présence (effective autant qu'évoquée) plusieurs individus, plusieurs connaissances. Ce partage impose au savoir d'être une connaissance désignée, identifiée objectivement, située. La connaissance, son développement répondent à une finalité d'adaptation aux situations, mais ceci ne suffit pas pour caractériser le savoir, qui répond à un autre ordre de finalité. Pour dénoter ceci, je définis le savoir ainsi: *un savoir est une connaissance utile. Utile* est à prendre dans le sens le plus large possible: *utilisable, à utiliser, etc.* La simple communication entre deux individus peut entrer dans ce critère. Le critère d'utilité ouvre la connaissance sur les pratiques sociales. Par contre l'adaptation cognitive à une situation — celle à laquelle se réfèrent les études cognitives — n'est pas en soi *utile*, même pas subjectivement pour l'individu! Point n'est besoin dans une telle définition de rappeler qu'un savoir est spécifique d'une situation donnée, puisque la spécificité d'un savoir, c'est l'usage qu'il fait des connaissances spécifiées dans une situation donnée. De plus on peut attribuer le savoir autant au sujet qu'à la situation, voire à l'interaction qui s'y instaure. Enfin voici trois conséquences majeures de cette définition:

a) Le *projet* d'enseignement concerne le savoir plus que la connaissance, il s'inscrit entièrement dans l'ordre du savoir. Bien entendu l'enseignement peut et doit compter sur le fait que la mise en œuvre de ce projet s'accompagnera de développement de connaissance (apprentissage). Ceci se produira tout autant pour le destinataire de cet enseignement que pour l'enseignant lui-même, et ne dépendra pas de la réussite ou non de l'entreprise.

b) L'enseignement du savoir est *d'emblée* envisageable (cf. p. 240)

c) Par contre, le savoir n'est pas forcément *d'emblée* connaissable (apprenable) puisque le *critère d'utilité* adopté n'est pas une finalité de la connaissance. Ce sera à l'entreprise didactique d'opérer ce pont, de rendre connaissables les savoirs, et ensuite sachants, sinon savants, les individus.

Les notions d'utilité, d'objet, et les liens étroits qui les unissent

1. Le critère d'utilité est l'enjeu de toute transposition de savoir, il s'agit en effet que le savoir *en cours de transposition* reste ou retrouve une utilité, qu'il conserve sa *nature de savoir*. Le contrôle de la transposition sera de contrôler sur quoi cela devient savoir, c'est le contrôle du couple connaissance-situation et pas le contrôle du savoir.

2. Le concept d'utilité est bien entendu fondamental dans notre culture. Que ma définition y fasse appel ne devrait donc étonner personne. Cette importance conférée à la pragmatique est chère à beaucoup de grands penseurs. Je me contenterai d'évoquer ici Ch. S. Peirce. Bien entendu je ne suis pas le seul ni le premier à introduire cette idée d'utilité. La didacticienne R. Douady a proposé elle-même l'idée d'un *double aspect des concepts mathématiques* et parle quant à elle de *dialectique outil / objet* (Douady 1986). Dans le cas de sa théorie, le concept d'utilité se lie donc étroitement avec celui d'objet. Or le concept d'objet lui-même, et peut-être plus que tout autre, se réfère à des niveaux forts distincts selon les théories. Ainsi chez Piaget, l'*objet* du couple sujet-objet, qui est pris comme modèle pour l'étude de la connaissance n'est pas l'*objet* auquel réfère la *dialectique outil / objet* de R. Douady qui écrit: «Par *objet*, nous entendons l'objet culturel ayant sa place dans un édifice plus large qui est le savoir savant à un moment donné, reconnu socialement.» (Douady 1986, p. 8 et 9). L'*objet de savoir* de Y. Chevallard ne correspond pas aux deux premiers non plus. C'est d'ailleurs chez lui un terme donné sans définition. Ces distinctions m'obligent à poursuivre les remarques que j'ai faites en introduction.

Du point de vue du couple savoir / connaissance, je dirais alors que la connaissance, qui est toujours en situation, s'objective relativement à ce critère d'utilité. Un savoir est une connaissance objectivée, en ce sens on pourra le qualifier d'objet, mais alors ce ne sera pas l'objet du couple piagétien sujet / objet. En outre c'est toujours un objet utile, et comme un outil est un objet, je dirai que c'est un *outil de la situation*. *Du point de vue du sujet en situation* cette fois, la situation n'est jamais un objet, et par conséquent le savoir non plus. On ne parlera

pas de *schème d'assimilation* des situations. On ne peut pas non plus parler d'objet de savoir si l'on se place du point de vue de celui qui est sensé le savoir. Donc je soutiens que: *savoir et situation ne peuvent être objets que pour quelqu'un situé en dehors de l'interaction*. Ce n'est pas à cette perspective que se réfère le modèle piagétien de sujet / objet, puisque ce modèle a justement pour fonction de rendre compte de l'interaction à partir d'un point de vue *interne*, celui du sujet! Rappelons que dans la perspective piagétienne la permanence de l'objet est quelque chose qui n'est pas donné d'emblée, mais qui se *construit* au cours du développement. Mais il y a encore un autre aspect à éclairer. Cela concerne, une fois de plus, la distinction état / processus. Le critère d'utilité est à comprendre comme un autre critère que celui du fonctionnement attribué généralement à la connaissance! Le critère d'utilité est certes à interpréter comme un processus, mais d'un autre ordre que cognitif. A ce propos: *dire que la connaissance s'objective, ne veut pas dire qu'elle se constitue d'emblée en un objet duement dénoté*. Dans ce cas, parler en termes d'*objet de savoir*, c'est aller au delà de la distinction savoir/connaissance que je fais ici, car c'est parler de savoir dénoté, et comme toute dénotation a une fonction d'organisation, c'est donc déjà parler en terme de savoir savant (voire ci-dessous: savoir-réfléchi et savoir-savant), et même, le plus souvent, en termes de savoir savant institué. Tel était le propos de R. Douady cité ci-dessus, tel est encore le propos de Y. Chevallard lorsqu'il écrit:

«La culture d'une société donnée reconnaît l'existence de savoirs, qui sont pour cette institution qu'est la culture ("courante") de la société, des objets *institutionnels* — soit en l'espèce des objets *culturels*.

Dans le système des objets culturels, ces "objets" particuliers que sont les savoirs sont d'une certaine sorte. Il y a, culturellement *possibilité de reconnaissance d'un savoir* lorsque, du point de vue de la culture, se découpe, dans le tissu des pratiques sociales, un système de pratiques sociales qui, relativement à un certain *domaine de réalité* (lui-même objet culturel), marque sa *différence*, dont les acteurs sont donc vus comme réalisant une "performance" sociale déterminée, réputée associée à une "compétence" spécifique». (Chevallard 1990).

S'il est bien utile de *savoir* au sens de Chevallard, cette uti-

lité est bien particulière, spécifiée en grande partie, puisqu'elle tient à une reconnaissance culturelle. Ainsi en examinant les choses de près, on se rend compte que les notions d'outil ou d'objet, concernant le savoir, ne se comprennent que dans la perspective de représenter des savoirs et l'organisation des situations. C'est la perspective qu'adoptent, R. Douady (cf citation ci-dessus), G. Brousseau (citation donnée en introduction), Y. Chevallard (cf. citation ci-dessus) et tant d'autres.

III. Trois catégories d'utilités du savoir: transformer les situations, réfléchir la connaissance, organiser le savoir

Savoir-pragmatique

La définition du savoir va être utile à ma démonstration concernant la transposition didactique. En effet nous pouvons la prolonger par une distinction essentielle pour la didactique entre deux formes de savoir: savoir pragmatique et savoir savant. Cette distinction porte sur l'usage justement.

La finalité d'un *savoir-pragmatique* est la transformation du couple connaissance-situation: soit la transformation du milieu qui supporte la situation, soit la transformation des relations du sujet avec ce milieu (et qui définissent cette situation). C'est un savoir *en situation*, structuré par elle. Je pourrais aussi dire que le savoir pragmatique est un savoir-faire avec la situation, ceci est plus que ce que l'on entend classiquement avec le terme de savoir-faire qui ne prend généralement pas en compte la situation.

Savoir-faire et savoir-réfléchi

Proche du pôle cognitif, et en écho à certaines distinctions piagésiennes, mais dans cette perspective de l'ordre des savoirs, je distingue donc parmi les savoirs pragmatiques le savoir-faire et le savoir-réfléchi.

Je parlerai de *savoir-faire* pour ceux de ces savoirs qui s'arrêtent à la situation, à sa transformation, ou si je puis me permettre cette image, ceux dont l'utilité est *de se tirer d'affaire*. Un *savoir-faire* identifie l'action d'une connaissance sur la situation par la simple reconnaissance de l'effet de cette action.

Je dirai que cet effet est le *produit objectif de l'interaction*. Dès lors, un *savoir-faire* est un savoir-pragmatique considéré du seul point de vue des produits objectifs résultant de la transformation d'une situation donnée. *Savoir-faire* c'est, dans un cadre situationnel donné, savoir faire quelque chose de quelque chose avec quelque instrument. Pour dire l'importance de la situation, je rappelle qu'une célèbre expérience de psychologie a consisté en une manipulation de situation que des sujets adultes ne surent pas fixer une boîte à une paroi à l'aide d'un marteau et de clous placés dans la boîte elle-même. Dans cette perspective orientée sur le seul produit final de l'interaction connaissance-situation, peu importe ce qui aura présidé à son obtention. Bien entendu, différentes acceptions de savoir-faire peuvent être envisagées selon que l'on s'attache à la particularité du produit ou que l'on s'intéresse à l'instrumentation de cette production. Mais comme ce qui nous intéresse ici est l'interaction du sujet et de la situation, on peut identifier le produit *objectif* de l'interaction avec l'usage des outils. Ainsi il est connu que le savoir-faire une division en colonnes tient plus à l'usage de l'algorithme, qu'à l'obtention du résultat, à tel point même que beaucoup d'élèves semblent ne pas se soucier du résultat qu'ils obtiennent, et que seul paraît compter pour eux le fait de parvenir à épuiser leurs données. On peut ainsi considérer des savoirs-faire avec tel ou tel instrument, et même les caractériser en fonction de la nature de l'instrument. Enfin dernière remarque, *rater quelque chose et identifier un échec impliquent des savoirs-faire au sens où ils sont définis ci-dessus*. Les données psychologiques qui tendent à montrer le primat des affirmations sur les négations expliquent sans doute que les savoirs-faire associés à des réussites soient plus facilement identifiés.

Un *savoir-réfléchi* ne s'arrête pas au seul *produit* objectif de l'interaction avec la situation (interaction qui implique toujours quelque connaissance du sujet), mais réfléchit la manière dont ce *produit* a été obtenu, ne s'arrête pas à *produire* quelque chose mais essaye de connaître ce *produit* ou encore sa *production*. Il ne se contente pas de reconnaître que la situation s'est transformée, mais identifie comment elle s'est transformée. C'est toujours un savoir *en situation*, donc un savoir pragmatique, mais dégagé de l'aboutissement de celle-ci (échec ou réussite, répetons-le). Un savoir réfléchi, réfléchit le produit de l'inter-

action sur une nouvelle situation, réelle ou évoquée, son *utilité* est de *nature représentationnelle*, mais pas forcément *organisationnelle* des savoirs, en ce sens ce n'est pas un savoir savant. Ce dégagement de la situation d'interaction peut se faire dans de multiples directions, cela dépend du savoir en jeu, mais aussi des pratiques associées.

En résumé, le savoir-faire est une connaissance utile en regard d'une situation donnée et du produit qui résulte de l'interaction. Le savoir-réfléchi est une connaissance utile en regard de la représentation à l'œuvre dans cette interaction. *Un tel savoir lie, autrement que par simple transfert de connaissance, la situation donnée à d'autres situations de référence, réelles ou simplement évoquées, mais ne pense pas nécessairement l'organisation de ces liens*. Ceci opère un dégagement du savoir par rapport à la dynamique de la situation et de son aboutissement. Il paraît moins bizarre d'associer un savoir-réfléchi à un échec, que d'associer un savoir-faire au même échec. Ceci tient au fait qu'un savoir-réfléchi peut être anticipateur. A ce titre on obtient alors que si l'enseignement de tout savoir est d'emblée envisageable, *quelqu'un* ne peut faire le projet d'enseigner que des savoirs-réfléchis.

Savoir-savant

La finalité d'un *savoir-savant* sera l'organisation et le développement des savoirs eux-mêmes, ou encore la transformation des modèles. Cette organisation a pour effet de relier les situations elles-mêmes. Les savoirs savants sont des savoirs *sur* les situations. Il y a donc une différence de niveau entre savoirs-pragmatiques et savoirs-savants. Un savoir savant est pragmatique par rapport à lui-même, il n'est cependant pas sa seule référence pragmatique. Or dans cette articulation entre savoirs-savants et pragmatiques, la didactique joue un rôle particulier et important. Les savoirs-savants ne sont pas tous des savoirs institués, quoiqu'ils soient très étroitement associés aux savoirs institués du fait qu'ils se réfèrent étroitement à des modèles et des pratiques sociales. G. Brousseau a proposé de façon très pertinente de traiter ces relations complexes selon *des dialectiques de l'action de la formulation et de la validation*. Ici on touche à la spécificité du savoir — institué — enseigné, et on souligne que la validité est affaire de savoir plutôt que de

connaissance. Tout savoir est susceptible de se voir invalidé, alors que pour ce qui concerne la connaissance, la question de validité ne se pose tout bonnement pas.

Savoir didactique et savoir à enseigner

Dans le champ didactique, on peut aussi parler de savoirs-pragmatiques. Ce sont eux qui assurent l'usage et le contrôle des transformations des situations didactiques par la mise en œuvre des connaissances induites chez leurs acteurs, et par l'institutionnalisation de savoirs qui s'en dégagent. Un critère savant de validité veut que dans cette transformation les rôles de l'enseignant et de l'élève n'empiètent pas trop. C'est-à-dire que, pour l'enseignant, la situation doit se transformer d'elle-même, par les connaissances induites chez les élèves, tandis que ses interventions à lui, l'enseignant, devront être réservées à établir et à maintenir les conditions optimales d'interactions entre les connaissances des élèves et la situation. L'enseignant est tenu d'avoir un recul sur la connaissance qu'il met en jeu dans la situation.

Je viens de dire que l'on peut aussi parler de savoir-savant en didactique. Celui-ci montre qu'une des caractéristiques de toute organisation des situations didactiques est qu'elles sont censées interpeller les élèves à la manière d'une *situation pragmatique*, et refléter dans leur organisation — leurs articulations, leurs enchaînements, les références qu'elles font entre elles, etc. — le savoir savant. Ceci suppose que le critère savant évoqué ci-dessus (non empiètement...) trouve une définition plus objective. De là la description des situations didactiques comme des emboîtements de situations, donnée par G. Brousseau. Notons que nous assistons aujourd'hui à la constitution d'un savoir savant scientifique en didactique. Cet article voudrait y contribuer.

Dans le langage courant le savoir est donné comme relativement décontextualisé. Dans sa postface à la seconde édition de son livre sur la transposition didactique, Y. Chevallard dit même que le savoir est un *signifiant vide* (Chevallard 1991). Cependant la définition que je donne du savoir et de la transposition du savoir montrent que pour moi, les savoirs ne se définissent qu'en référence à des situations, ne serait ce que potentiellement. Car ce n'est qu'en situation que le savoir se mani-

festera. La définition adoptée décrit un certain rapport du sujet et de la situation. De celle-ci découlent ce que j'ai dit déjà plus haut, à savoir: «Le rapport tel qu'il est défini entre savoir et situation implique le dégagement abstrait du savoir sur la situation» (p. 241) et: «Ceci opère un dégagement du savoir par rapport à la dynamique de la situation et de son aboutissement» (p. 255). Ceci étant clarifié, je dois ajouter maintenant que la position de la didactique apparaît comme très particulière, puisqu'ici, la référence, le dégagement, est toujours double. Concernant les savoirs à enseigner, il y deux niveaux à ne pas confondre: d'une part celui de leur référence d'origine dans un champ épistémologique donné à des savoirs — pragmatiques ou savants nous allons y revenir — et à des situations a-didactiques, comme les nomme G. Brousseau; d'autre part, celui de leur insertion dans des situations didactiques elles-mêmes. *Concernant les savoirs à enseigner, la didactique est tenue de faire retrouver leur utilité a-didactique au travers d'usages didactiques!* On ne peut faire l'impasse sur cette distinction. Et cette double référence a justement été portée au sein même de la théorie par R. Douady à propos de ce qu'elle appelle: *jeux de cadre et dialectique outil-objet*. (Douady 1986). Donc les situations didactiques ont ceci de particulier qu'on y discipline des savoirs. En ce sens les situations didactiques interviennent dans la constitution des savoirs-savants. Mais les situations didactiques prennent aussi en charge l'induction et la formation des connaissances des élèves. Tout ceci confère au champ didactique une position très particulière entre l'individuel et le social, ainsi qu'entre le pragmatique et le savant. Examinons cela plus précisément.

IV. Où j'effleure la question des savoirs institués

La distinction entre savoir-faire et savoir-réfléchi et savoir-savant a été faite jusqu'ici dans l'idée de définir les rapports entre le sujet, sa connaissance, la situation et les savoirs qui s'y rapportent. Cependant une certaine ambiguïté s'introduit dès lors que certains de ces savoirs sont socialement institués et jouent un rôle privilégié de référence. On retrouve parmi les savoirs institués des dénotations qui, sans y être identiques, n'en sont pas moins voisines de celles qui ont été faites ci-dessus. Ainsi

les savoirs professionnels seront à forte composante pragmatiques, tandis que les savoirs scientifiques, ou académiques seront plutôt savants. Il existe même des savoirs institués savants non scientifiques, comme l'astrologie par exemple, et tout dépend en la matière des critères, toujours *sociaux*, de validité adoptés! Les savoirs-savants ne sont pas non plus les savoirs des savants.

On peut en effet pouvoir inclure dans une étude du savoir la perspective considérant *le savoir comme le savoir d'un rôle social*, ou d'un groupe de rôles sociaux. Il s'agira, en ce qui concerne les mathématiques par exemple, de qualifier le savoir mathématique de différents corps de métiers ou de corporations, ou encore de qualifier les *mathématiques de la vie courante*, etc. Il y a ici de nouvelles acceptions du critère d'utilité définissant le savoir. Nous devons les admettre même si elles opèrent une très nette distanciation entre connaissance et savoir. Il ne nous est ainsi plus loisible de parler d'un *mathématicien-épistémique* pas plus que d'un *comptable-*, *épicier-*, *ménagère-*, *enseignant-*, *élève-*, ou *que sais-je encore, épistémique*.

La pauvreté de nos termes pour qualifier le savoir amènent d'inévitables confusions. Ainsi le savoir-savant n'est pas le savoir d'un savant, ni même celui des savants. En effet, ici se mélangent les deux distinctions. Individuellement, tout d'abord, le fait d'organiser ses propres savoirs n'est pas l'apanage du savant. Socialement, ensuite, les savoirs des professionnels de l'étude d'un certain savoir, les savants, ne sont pas les savoirs institués de leur discipline, même s'ils sont en rapport étroits avec ces derniers. Par exemple, il nous faut pouvoir concevoir qu'une conjecture mathématique puisse prendre place dans l'édifice mathématique, et cette inscription dépend des critères savants de validité, sans pour autant qu'aujourd'hui encore aucun savant ne sache si elle est vraie! Pensons à la conjecture de Fermat, et tout le savoir qui s'attache aux entreprises pour la résoudre. Conversement, peuvent mettre en œuvre des savants savoirs non identifiés ni organisés explicitement dans l'édifice du savoir savant institué. On trouve des exemples de ceux-ci dans l'histoire, ce peuvent être des savoirs qui ont été reçus depuis, pensons aux nombres complexes, mais pas forcément, et on peut bien s'imaginer que les savants usent eux aussi de savoirs qui ne seront pourtant jamais reçus comme savants. On trouve aussi des savoirs savants qui n'en sont plus pour les sa-

vants de notre époque, les fractions égyptiennes par exemple. Etc.

Ceci n'est pas sans conséquences pour l'enseignement. Il n'est pas rare en effet que des pédagogues ou didacticiens proposent de prendre les mathématiciens professionnels comme modèles pour les élèves en mathématiques, comme si enseigner les mathématiques revenait à enseigner à être mathématicien! S'il est clair que l'enseignement se doit de viser la formation de savoirs-savants chez les élèves, il ne s'agit pourtant pas d'en faire des savants professionnels. Ainsi par exemple, le but de la *technique des situations*, au sens où elle est développée à Genève autour de G. Charrière, J. Brun (Brun, Conne 1990) et quelques méthodologues, vise *l'initiation des élèves à la recherche*. Il s'agit d'organiser des situations didactiques très ouvertes de manière à ce que l'élève travaille l'organisation de ses savoirs, c'est-à-dire le savoir-savant. Pourtant il ne s'agit pas de le faire *jouer au petit mathématicien*. De plus la technique des situations ne se contente pas de proposer des problèmes ouverts, comme amorce au travail, mais maintient cette ouverture tout au long des travaux, et prône comme idéal que même à la fin, le chantier restât ouvert. L'institutionnalisation qui est à l'œuvre ici doit porter sur la référence du travail scolaire à des pratiques sociales de recherche, ainsi qu'à des champs (thèmes) du savoir savant institué, mais pas à des *contenus* bien formés de ces savoirs savants institués. (cf. aussi définition de situation problème donnée par A. Rouchier, in Clinart 1989 p.37).

Une spécificité didactique

Ces césures entre connaissance / savoir / et savoirs institués, prises dans cette perspective, sont une source de contradictions qui travaillent l'école et les objectifs de formation que la société lui assigne. Par exemple, les individus qui endossent tel ou tel de ces rôles sociaux en savent plus et à la fois pas tout ce que stipule le savoir attaché idéalement à leur rôle. De plus les savoirs individuels et mêmes ceux de l'ensemble d'une corporation évoluent à leur façon, autrement que ces savoirs idéaux. Ceci a pour première conséquence que, pour des raisons d'ordre social, le projet didactique ne puisse *s'éclater* totalement sur les rôles sociaux, professionnels. Il faut, pour l'école,

un relais, qui sera assumé par les savoirs savants, qui non seulement vont jouer le rôle de référence continue lors du *passage de la vie scolaire à la vie professionnelle*, mais encore permettront d'éviter l'éclatement des formations. La référence à des savoirs savants fournit un *dénominateur commun* et un représentant générique, c'est comme si c'était le savoir qui devenait *épistémique*! (De là à identifier ces savoirs avec les concepts, et à confondre ordre du savoir et ordre des concepts, il n'y a qu'un pas.) Nous touchons ici à une nouvelle spécificité du didactique qui réside dans cette fonction de relais entre savoir pragmatique et savant, il s'agit là à n'en pas douter d'un aspect essentiel. Mais avant d'en venir à ce point qui parachèvera ma démonstration, une petite remarque, en passant, concernant les rapports qu'entretiennent le savoir avec ces rôles sociaux que sont élève et enseignant.

Savoir-élève, savoir-enseignant.

Concernant l'élève, il s'agit d'un rôle à part entière, et à ce titre un savoir lui est attaché, savoir qui bien entendu *n'est pas enseigné à l'école*, mais qui reste très généralement implicite et se cantonne à des savoirs-faire ou réfléchis. Mais il serait faux de considérer les élèves comme des ignorants en la matière. Que l'on pense à tout ce qu'ils savent du contrat didactique! De même il n'est sans doutes pas sans importance que les enseignants y aient été formés lorsqu'ils tenaient ce rôle. Leur possibilité de reconnaissance de ce qui se passe en classe en dépend fortement. Il est d'ailleurs assez *piquant* de voir *revenir* ces savoirs lors d'une école d'été de didactique des mathématiques, par exemple.

Concernant le rôle enseignant, et au-delà des remarques triviales faites ci-dessus, on retrouve la double référence des savoirs à enseigner. Le propre du rôle d'enseignant est entre autre un savoir-faire particulier, celui d'enseigner tel ou tel savoir (dans un cadre donné, avec tel ou tel dispositif comme support). Mais ce savoir-faire se situe au seul niveau didactique, ce que l'enseignant doit faire (sinon réussir) c'est son enseignement, et non pas un apprentissage. Ni son apprentissage propre de la matière, car lui il sait déjà, ni l'apprentissage de ses élèves, car ceci il ne peut le faire à leur place. Le produit de l'enseignement n'est pas tant l'apprentissage des élèves que le détachement de

cet apprentissage des conditions didactiques qui y ont présidé, ou, dit en d'autres mots, la formation chez les élèves de savoirs a-didactiques. Ceci suppose que ce savoir que l'élève devra apprendre, le maître l'ait au moins réfléchi. Paradoxalement, un savoir réfléchi donné peut se substituer au savoir-faire du maître dans la discipline qu'il enseigne, c'est du moins ce que certains récits tels celui de Joseph Jacotot présenté par Jacques Rancière dans son livre: *Le Maître ignorant*. nous rapportent. Ceci nous ramène à la fonction de représentation qui est la clé de l'interaction de connaissances (cf. plus haut p. 231)

V. Transposition des savoirs et transposition didactique

Transposition des savoirs

Tout à l'heure, j'ai situé les sciences cognitives au croisement des champs épistémologiques et psychologiques. La didactique est bien entendu présente à cette croisée. Ainsi donc les savoirs qui s'y échaffaudent sont-ils objets de transposition d'un champ à l'autre. Le *débat* ici se tient entre savoirs savants, et on peut parler de transposition didactique, psychologique, épistémique, etc., selon le lieu sur lequel s'opère le transfert de référence. Pour être plus précis, on pourrait certes spécifier, en plus de l'aboutissement de chacune des transpositions, son origine. Mais la situation commune en la matière est l'hybridation des origines. De plus, les transpositions *font la navette* entre ces champs de savoirs. Qu'il suffise de rappeler ici deux des questions que ce texte pose aux sciences cognitives: 1) en quoi procèdent-elles d'une lecture prédéterminée par les savoirs constitués auxquels elles se réfèrent (mathématiques par exemple) et desquelles elles se distinguent (épistémologie). Il est évident qu'historiquement la constitution des savoirs savants a précédé les approches cognitives. 2) en quoi le travail sur les situations du psychologue expérimental se démarque-t-il d'un enseignement, comment les sciences cognitives entendent-elles contrôler cette composante? Et ici il ne s'agit pas seulement de contrôler des éventuels «effets d'apprentissage» dans les situations expérimentales, mais d'un problème bien plus vaste qui consiste à se demander comment on peut atteindre la connaissance pour l'étudier.

On parlera de transposition de savoir dès le moment où il y a redéfinition du critère d'utilité, un savoir transposé reste un savoir, mais dans le nouveau cadre de référence où il se trouve, son *utilité* est redéfinie.⁴ Elle n'est bien entendu pas garantie à priori. Ceci veut dire que je parlerai aussi de transposition des savoirs pragmatiques vers les savoirs savants et vice versa. Ces dernières transpositions jouent un rôle important dans la représentation et la reconnaissance des savoirs, et dans la façon dont on tire parti des uns et des autres pour le renouvellement des savoirs.

Transposition didactique

Tous ces aspects sont triviaux, ce qui l'est moins c'est de s'y arrêter et de développer un savoir autour de cela. Or il est apparu qu'en didactique ce point était incontournable, et qu'on ne pouvait se contenter de constater la transposition. A quelles circonstances devons-nous cela? L'émergence des sciences cognitives (succédant à la mise en place dans nos sociétés de l'enseignement obligatoire) a établi la différence entre connaissance et savoir, mais les efforts d'en tirer parti sur le plan didactique, ont montré la différence des traitements psychologiques et didactiques du problème de la connaissance et de ses liens avec le savoir. Il est apparu que l'utilité des savoirs de psychologie n'étaient pas garantie d'emblée. C'est dire tout le travail qu'il reste à faire pour que ces savoirs de psychologie se muent en savoirs didactiques. On pourrait examiner à ce propos le peu d'impact qu'ont eu à ce jour les études cognitives portant sur les questions numériques dans l'enseignement. Et pourtant il s'agit là d'un point très sensible de la didactique des mathématiques. Mais il serait encore plus pertinent de penser au peu d'influence qu'a eu le développement de savoirs (pragmatiques) expérimentaux, en psychologie, en particulier les savoirs-interroger et interpréter, sur les pratiques d'enseignement, etc.

4. Lorsque je parle de cadre de référence pour un savoir, je n'entend pas forcément *cadre conceptuel*, mais plutôt un cadre d'usage. Pour prendre un exemple, le concept de situation que j'utilise se rapproche de celui que considère Wallon, mais nous ne le traitons pas dans un même cadre de référence. Il y a dans le savoir didactique une version spécifique du concept de situation qui tient à l'usage que l'on en fait. Lorsque R. Douady parle de *cadre*, elle entend bien, elle, un cadre conceptuel.

Y. Chevallard, et M.A. Johsua ont traité de la distinction entre emprunt scientifiques et transposition didactique dans des termes proches de ceux qui sont développés ci-dessus (Chevallard-Johsua 1982). Le point ajouté ici est de faire de l'*usage* le critère définissant le savoir. Indiquons à ce propos, et pour éviter tout mal-entendu, que ceci appelle un examen de la distinction entre concept et savoir, sujet que je ne puis hélas traiter dans les limites de cet article.

Tout ceci place la didactique dans une position très particulière face à l'articulation des savoirs (les savoirs pragmatiques avec les savoirs savants correspondants, autant que les savoirs pragmatiques ou savants entre eux.)

L'ambivalence de la transposition didactique.

Cependant une circonstance encore plus fondamentale a joué. Comme je l'ai dit, en didactique, on établit une double référence aux situations didactiques et aux situations de référence de ces savoirs. *Ceci confère à la transposition didactique une ambivalence*. En effet la situation de savoir doit être traitée en tant que telle, elle doit être *pratique* comme l'est toute situation propre à un savoir pragmatique. Ainsi lorsque la transposition didactique procède d'un savoir savant, il lui faut transposer ce savoir en une situation *pratique* c'est-à-dire *réaliser* ce savoir comme savoir pragmatique. Il faut que le travail scolaire soit *pour de vrai*. Mais en revanche, cette situation ne sera pas à prendre *pour elle-même*, mais *pour l'exemple*, parmi tant d'autres réalisations pragmatiques qui eussent été possibles. C'est alors par l'enchaînement et l'articulation des situations entre elles que la transposition didactique retrouvera le savoir-savant et son organisation, c'est-à-dire assurera que les savoirs scolaires s'organisent et se développent à la manière des savoirs-savants. Dans le cas où la transposition didactique procéderait d'un savoir pragmatique, il lui faudrait alors le transposer de sorte qu'il puisse jouer le rôle organisateur et cristallisateur, en un mot formateur qu'on lui a attribué en le choisissant. Cette circonstance est fondamentale car elle est inhérente au didactique, avant même toute mise en œuvre effective de l'enseignement.

Plusieurs exemples de cette ambivalence peuvent être donnés: 1) cette double référence s'est très nettement manifes-

tée dans la réforme dite des mathématiques modernes où on a voulu (penser) coupler un renouvellement des savoirs à enseigner avec un renouvellement pédagogique. Ainsi le savoir-savant est-il devenu jusqu'à caricature la référence obligée de l'enseignement, et ce dès les premiers niveaux scolaires; ainsi a-t-on pu dire: *enseignement de la mathématique de la maternelle jusqu'à l'université*. Mais en même temps, on a mis en place des situations didactiques en ayant le souci de rendre l'élève plus actif, de lui donner un rôle de *constructeur* de savoir et non plus de *spectateur* de savoirs évoqués par des problèmes et exercices scolaires, aussi tarabiscotés qu'artificiels, et essentiellement transmis au moyen d'énoncés écrits. 2) Mais cette nécessité ne date pas de la réforme des maths modernes bien sûr, comme en témoigne l'éternelle distinction didactique entre savoir-faire (au sens classique) — pragmatique — et compréhension — réfléchi puis savant. 3) autre exemple, Y. Chevallard a montré que cette nécessité allait jusqu'à quelque chose qui paraît paradoxal, mais qui ne l'est pas au vu de ce que j'ai dit ci-dessus, en notant des cas de *contre-transposition didactique*, c'est-à-dire des cas où l'entreprise didactique vient à créer, à seule fin de fournir une référence à l'enseignement, un savoir-savant ad hoc, là où celui-ci faisait défaut. L'exemple donné par Y. Chevallard est celui du calcul comptable. 4) Ceci transparait encore dans tous les cas de tiraillements entre savoirs, que doit subir le projet didactique, et qui explique la résistance aux changements que l'on peut observer dans le champ didactique, lorsqu'un équilibre relatif entre ces tiraillements existe. 5) Notons cette ambivalence de la transposition didactique dans ces éternels retours que l'on peut observer au travers des thèmes discutés par les pédagogues, psychopédagogues et didacticiens. Au temps des mathématiques modernes, on se plaisait à évoquer *la Mathématique* et l'opposer *aux Mathématiques* d'alors. Plus récemment, on a vu des colloques se consacrer à la question de savoir «Quelles mathématiques pour tous?» ou encore de définir «Quels savoirs mathématiques pour les enseignants?», etc, ce qui montre bien un souci de restaurer les références à des savoirs pragmatiques.

Position du didactique.

On pourrait aussi montrer comment, fort de cette double référé-

rence, la didactique joue un rôle de relais entre savoirs pragmatiques et savoirs savants, mais je ne développerai pas ici ce point somme toute assez trivial. Je l'évoque cependant parce que certains, même parmi les didacticiens des mathématiques, ne voyant dans la transposition didactique qu'une simple dualité entre savoir-savant et savoir-scolaire, ont cru pouvoir la réduire à la vulgarisation. D'autres l'ont même contestée en prétextant que comme les savoirs-savants, ceux qui sont écrits dans les traités de mathématiques, sont en général destinés à la communication et à l'*enseignement supérieur*, ils sont donc dès leur origine transposés à la didactique. A ces tentatives de réductions s'ajoute une autre tentative qui consiste à rapporter la référence pratique de toute situation à la connaissance et au développement de la connaissance de l'élève, et non pas à des savoirs, ou, dit en d'autres termes, à ne pas considérer qu'en situation didactique, les élèves travaillent des savoirs, comme si il n'y avait pas d'intermédiaire entre la connaissance et le savoir-savant, comme si contrairement aux savoirs-pragmatiques, le savoir-savant était de même nature, voire aussi naturel que la connaissance.

CONCLUSION

Connaissance, savoir,... savoir institué...

Dans cet article, j'ai défendu la thèse que l'ordre du savoir ne peut être identifié à l'ordre de la connaissance. Il m'a paru important d'essayer d'explicitier les relations qu'entretiennent ces ordres. J'ai adopté deux points de vue: d'abord celui consistant à rapporter cette distinction au concept de situation, puis celui de la comparaison des entreprises visant à étudier le cognitif d'une part et le didactique de l'autre. Faut-il préciser que les définitions proposées ici sont originales, et que les termes sont utilisés dans un sens spécifique à cette étude? Mon propos est de donner, au niveau théorique, de l'épaisseur au concept fondamental de transposition didactique. Mais il m'importe d'insister ici sur le fait que cette nécessité, elle, nous est dictée *par les faits*, c'était là le principal résultat de mon travail de thèse,

qui a consisté, rappelons-le, en une description d'un enseignement effectif dans une classe de 1P, 2P du canton de Vaud.

Pour cette conclusion, il convient d'indiquer les limites du présent travail. La première de ces limites réside dans le fait que je n'ai fait qu'effleurer la distinction entre savoirs et savoirs institués. Ma perspective était d'explorer cet espace délimité par la connaissance et le savoir, et non pas de tenter une théorie d'ensemble. Le point de vue classique sur le savoir procède d'une polarisation sur le savoir *déjà* institué, qui peut aller même jusqu'à une assimilation complète de la connaissance au savoir. Ceci tient à deux choses. D'abord cette prise en charge par la didactique des mathématiques de la volonté d'enseigner que j'ai évoqué tout au début de cet article. Ensuite, parce que les didacticiens des mathématiques ne peuvent pas ignorer que les mathématiques englobent une part de leur propre épistémologie, (les mathématiques s'étudient elles-mêmes.) A titre d'exemple, mais il est essentiel de le comprendre, les mathématiques parlent elles-mêmes *d'objet mathématique*. Or c'est bien en ces termes d'objet mathématiques que les didacticiens des mathématiques ont tout d'abord défini le concept de transposition. Ainsi définie, la transposition didactique est ce processus qui fait que les objets du savoir mathématique savant sont transformés en savoirs à enseigner, inscrits dans le projet d'enseignement, puis en savoirs d'enseignement. Ceci participe d'une conception du savoir comme objet-à-utiliser / objet-à-étudier. Récemment, Y. Chevallard a poursuivi cette réflexion en proposant la notion d'*objet de savoir*. Ceci est une transposition à la didactique de la notion d'objet mathématique. Mettant en discussion ce qu'il appelle *localisme et relativisme épistémologique*, il a proposé de considérer les verbes usuel *savoir* ou *connaître* comme dénotant différents types de *rapports au savoir*, et aux objets de savoir. (On retrouve alors de façon surprenante quelque chose du vieux modèle sujet-objet.) Alors ces rapports seront examinés selon leur degré d'adéquation les uns aux autres. C'est aussi dans cette polarisation sur les savoirs institués qu' Y. Chevallard distingue différents *régimes de savoir*, qui sont autant de façons de *jouer* avec le savoir, et qu'il désigne par les adjectifs suivants: *savoir-quotidien*, *-professionnel*, *-savant*, *-enseigné*, et *-culturel*.

Le lecteur aura compris que je n'ai pas adopté ici ce point de vue, et qu'en ceci réside l'originalité de mon propos.

D'abord, je laisse ici de côté l'ordre des concepts, qui concerne plus précisément l'épistémologie, pour me centrer sur le savoir. Ensuite, je ne parle pas, *ici*, d'objet de savoir, ni même du savoir comme objet. En particulier avec ma définition le savoir-savant ne s'identifie pas avec le savoir scientifique ni même le savoir théorique. Il n'en reste pas moins que du point de vue de la didactique, il y a trois termes à considérer. Ce sont: *lalles connaissances*, *lalles savoirs*, *lalles savoirs institués*. Une théorisation didactique du savoir institué est tentée par Y. Chevallard, tandis qu' A. Rouchier étudie avec les processus d'institutionnalisation les relations entre ces trois termes. Mais d'autres auteurs, non didacticiens, ont déjà dénoté ces distinctions, tel J.C. Passeron, lorsqu'il parle des «*Les trois savoirs sur le savoir*» (il entend par là les sciences cognitives, sociales et didactiques, on peut montrer que ce découpage peut être mis en correspondance avec le mien.)

La seconde limite à cet essai est... que *ce n'est qu'un texte*. A ce titre son destin est d'être oublié. Faut-il alors rappeler au lecteur que ce qui est le plus important, c'est non pas le texte, mais la pensée qui le supporte: en ce qui concerne l'écrivain, celle qui aura suscité son écriture; en ce qui concerne le lecteur, celle qui suscitera sa lecture? Mon espoir est que les développements ci-dessus ne provoquent pas seulement des disputes théoriques, mais aussi surtout des confrontations expérimentales. Quant à moi, j'envisage déjà cette aventure, et j'espère bien en revenir une fois. Peut-être trouverais-je alors l'occasion de vous raconter cela dans cette même revue.

BIBLIOGRAPHIE

ARSAC G. DEVELAY M. ET TIBERGHEN A., (1989), La transposition Didactique en mathématiques, in *La transposition didactique en mathématiques, en physique, en biologie*, IREM et LIRDIS, Lyon.

BROUSSEAU G., (1986), Fondements et méthodes de la Didactique des Mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°7-2, pp. 33-115.

BROUSSEAU G., (1989), Didactique fondamentale, cours donné à l'université d'été de didactiques des mathématiques et

- de formation des maîtres, Orléans 1988, in *Actes de l'université d'été*, IREM de Bordeaux, Bordeaux, pp. 10-122.
- BROUSSEAU G., (1990), Le contrat didactique, le milieu, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°9-3, pp. 309-336.
- BRUN J., A propos de la didactique des mathématiques, *Math Ecole*, n°100-101, SRP, Genève.
- BRUN J. et al., (1989), Didactique et formation en Mathématiques, *Journal de l'enseignement primaire*, n°18, Editions du corps enseignant, DIP, Genève.
- BRUN J., CONNE F., (1990), Analyses didactiques de protocoles d'observation du déroulement de situations. *Education et Recherche*, n°3, pp.261-186, Editions universitaires Fribourg.
- CELLERIER G., (1986), *Structures and functions*, memo n°3 du Genetic Artificial Intelligence and Epistemics laboratory, FPSE, université de Genève.
- CHEVALLARD Y., (1988), *A propos de la théorie de la Transposition: quelques notes introductives*. Prépublication IREM Marseille.
- CHEVALLARD Y., (1989), *Le concept de rapport au savoir: rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel*, IREM de Grenoble, Grenoble.
- CHEVALLARD Y., (1991), *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*, La Pensée sauvage, Grenoble, 2ème édition.
- CHEVALLARD Y., JOHSUA M.A., (1982), Un exemple d'analyse de la transposition didactique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°3.2, Grenoble. La Pensée Sauvage.
- CLINART M., (1989), Situation-problème en mathématiques au collège, in *Publications de l'IREM d'Orléans*, n°35. En particulier la pg. 37 pour une définition de la situation problème.
- CONNE F., (1981), *La Transposition Didactique à travers l'enseignement des Mathématiques en première et deuxième année de l'école primaire*. Thèse de doctorat. Université de Genève.
- CONNE F., (1984), Calculs numériques et calculs relationnels dans la résolution de problèmes d'arithmétique, *Recherches en didactique des mathématiques*, n°5-3, La Pensée Sauvage, Grenoble, p. 269-341.
- CONNE F., (1989), Comptage et écriture en ligne d'égalités numériques, *Recherches en didactique des mathématiques*, n°9-1, La Pensée Sauvage, Grenoble, p.71-115.

- CONNE F., (1989), *Didactiques. Généralités spécificités*. Prépublication. Université de Montréal.
- CONNE F., (1992), Un grain de sel à propos de la Transposition didactique, *Education et Recherche*, n°1, pp. 57-71, Editions universitaires, Fribourg.
- CONNE F., (1982), Recension du livre de G. Vergnaud: L'enfant, la mathématique et la réalité, *Recherches en didactique des mathématiques*, n°3-2, La pensée Sauvage, Grenoble.
- DOUADY R., (1986), Jeux de cadres et dialectique outil-objet, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°7-2, pp. 5-32.
- GROSSEN M., (1988), *La construction sociale de l'intersubjectivité entre adulte et enfant en situation de test*. Thèse de doctorat, Fac. de Lettres, Univ. de Neuchâtel. Editions Delval, Cousset (Fribourg).
- LAWLER R. W., (1985), *Computer experience and cognitive development, a child's learning in a computer culture*, Ellis Horwood limited, Chichester, West-Sussex, England.
- MERCIER A., (1986), *Un point de vue introductif à la didactique des mathématiques: du côté du savoir*, cours de la IV ème école d'été de didactique des mathématiques, Olivet. Publication de l'IREM de Marseille.
- MINSKY M., (1988), *La société de l'esprit.*, Interéditions, Paris.
- MORF A., GRIZE J-B., PAULI L., (1969), Pour une pédagogie scientifique, *Dialectica*, n°23-1, pp. 24-31.
- MORF A., (1972), La formation des connaissances et la théorie didactique, *Dialectica*, n°26-2, pp. 103-114.
- PASSERON J-C., (1989), Les trois savoirs sur le savoir, *Actes du colloque: Finalités des enseignements scientifiques*, Marseille, CCSTI Provence Méditerranée, et groupe de Recherche en Didactique de la Physique de Marseille.
- PERES J., (1989), Les activités logiques à l'école maternelle, cours donné à l'université d'été de didactique des mathématiques et de formation des maîtres, Orléans 1988, in *Actes de l'université d'été*, IREM de Bordeaux, Bordeaux, pp. 164-179.
- PERRET-CLERMONT A.-N., BRUN J., SCHUBAUER-LEONI M., CONNE F., (1982), Décontextualisation, recontextualisation du savoir dans l'enseignement des mathématiques à de jeunes élèves, *Cahier Interactions didactiques*, n°1, Didactique des mathématiques F.P.S.E Genève, et Séminaire de psychologie Neuchâtel.

- RANCIERES J., (1988), *Le maître ignorant*, Fayard, Paris.
- ROSENFELD I., (1989), *L'invention de la mémoire*, Ed. Eshel, Paris.
- ROUCHIER A., (1991), L'institutionnalisation des savoirs dans l'enseignement des mathématiques, in *Etude de la conceptualisation dans le système didactique en mathématiques et informatique élémentaires: proportionnalité, structures itérativo-récurrentes, institutionnalisation*. Thèse de doctorat d'état, Université d'Orléans, UFR: Sciences Fondamentales et Appliquées, Orléans, pp. 26-71.
- SCHUBAUER LEONI M. (1986), *Maître-élève-savoir: analyse psychosociale du jeu et des enjeux de la relation didactique*. Thèse de doctorat, FPSE, Genève, 1986.
- VERGNAUD G., (1985), Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation, *Psychologie française*, n°30-3/4, Armand Colin, Paris, pp. 245-252.
- VERGNAUD G., (1990), La théorie des champs conceptuels, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°9-3, pp. 133-170.
- WALLON H., (1942), *De l'acte à la pensée*, Flammarion, Paris.
- Et tant d'autres textes...

AIDE LOGICIELLE A LA RESOLUTION DE PROBLEMES AVEC PREUVE: DES SEQUENCES DIDACTIQUES POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA DEMONSTRATION

Saddo Ag Almouloud¹

ABSTRACT

Without entering into the current debate over the status and the role of the proof in the teaching of mathematics, we present in this paper a number of didactic sequences designed for 13-14 year old pupils in which the micro-computer plays the role a guide and tutor in helping to solve geometry problems which call on deductive reasoning.

The didactic and statistical analyses presented here are based on the following data:

- the a priori analyses of the situations proposed in the preliminary test and the validation test,
- the assessment of the tasks carried out by the pupils whether they have used the software programme or not.

RESUMEN

Sin entrar en los debates abiertos sobre el estatuto y la función de la demostración en la docencia de las matemáticas, presentamos aquí secuencias didácticas en 4^{ème} (penúltimo de E.G.B. 13-14 años) en las que desempeña el micro-ordenador un papel de piloto y tutor en la resolución de problemas de geometría que necesiten un razonamiento deductivo.

Los análisis didácticos y estadísticos presentados se fundamentan en los datos siguientes:

- los análisis a priori de las situaciones propuestas al pretest y al test de validación,
- los balances y relaciones de los trabajos realizados por los alumnos con la ayuda o no del logicial utilizado.

RÉSUMÉ

Sans entrer dans les débats ouverts sur le statut et la fonction de la démonstration dans l'enseignement des mathématiques, nous présentons ici des séquences didactiques en 4^{ème} (13-14 ans) où le micro-ordinateur joue le rôle de pilote et de tuteur dans la résolution de problèmes de géométrie nécessitant un raisonnement déductif.

Les analyses didactiques et statistiques présentées sont fondées sur les données suivantes:

1. IRMAR, Equipe de Didactique, Université de Rennes I.